МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ СССР

ИНФОРМАЦИОННЫЙ СБОРНИК
1991 год, № 4, вып. 61

Избранные вопросы КВЧ-терапии в клинической практике

Москва — 1991

Министерство обороны СССР

Центральное военно-медицинское управление

Временный научный коллектив "КВЧ"
(ГКНТ СССР и АН СССР)

Научно-методический центр по организации санаторно-курортного лечения и организованного отдыха военнослужащих СА и ВМФ при Центральном военном клиническом санатории "Архангельское"

ИНФОРМАЦИОННЫЙ СБОРНИК

1991 год, № 4, вып. 61

Избранные вопросы КВЧ-терапии в клинической практике

Москва - 1991

Информационный сборник составлен по материалам семинара-совещания "Применение низкоинтенсивных миллиметровых волн в медицине", проходившего в Центральном военном клиническом санатории "Архангельское" 27-28 мая 1991 г.

В сборник включены доклады, в которых отражены клинические аспекты применения КВЧ-терапии. Предназначен для практических врачей.

Редакционная коллегия: академик Н.Д.Девятков (ответственный редактор), профессор О.В.Бецкий, профессор М.Б.Голант, Н.Н.Прусаков.

Редактор НМЦ - Н.Н.Юдина.

Содержание

Стр.

Введение в проблему

О.В.Бецкий[*]

Нет другого внешнего фактора, который оказывал бы такое мощное влияние на живые объекты, чем электромагнитные волны. Жизнь на Земле сформировалась под влиянием электромагнитного поля Солнца, мощность излучения которого, просуммированная по всей шкале частот, на квадратный метр площади составляет примерно I кВт.

Хотя человеческая цивилизация осознала существование электромагнитных волн достаточно поздно (Дж. Максвелл, 1876; Г.Герц, 1891; А.С.Попов, 1895), роль этих волн в нашей жизни трудно переоценить. Освоение человеком электромагнитных волн определило в значительной степени качество жизни человечества.

В настоящее время электромагнитные волны находят широкое применение не только в традиционных областях техники (радиосвязь, радиолокация, радионавигация и т.д.), но и в медицине, биологии, биотехнологии.

Например, при простудных заболеваниях или воспалительных процессах мы прибегаем к электромагнитным волнам инфракрасного диапазона ("синие" лампы); ультрафиолетовые волны (кварцевые лампы) используются в качестве лечебного и бактерицидного средства. Широко используются в медицинской практике волны в СВЧ-диапазоне (сантиметровые и дециметровые); диатермия - для глубокого прогрева тканей; гипертермия - для локального прогрева онко-

---

[*]Об авторе: Бецкий Олег Владимирович, д-р физ.-мат. наук, профессор, руководитель Временного научного коллектива "КВЧ", заведующий лабораторией Института радиотехники и электроники АН СССР, г. Москва.

логических тканей с помощью сфокусированного излучения. Известно также о применении в медицине лазеров (электромагнитного излучения в оптическом и прилегающих к нему диапазонах волн)

Во многих рассмотренных выше случаях используются тепловые свойства электромагнитных волн, когда полезный эффект достигается путем нагрева облучаемого объекта. В биологических объектах существенную роль могут играть и электромагнитные волны малой интенсивности. Так, изучению и использованию на практике низкоинтенсивных электромагнитных волн в миллиметровом диапазоне длин волн в отечественной и мировой литературе сейчас уделяется большое внимание. Длина электромагнитной волны в свободном (воздушном) пространстве находится в диапазоне λ =I÷I0 мм, что соответствует частотам колебаний f =300÷30 ГГц (I ГГц = I0^9 Гц). В терминах частоты этот диапазон называется крайневысокочастотным (КВЧ).

Речь идет о низкоинтенсивных миллиметровых волнах мощностью порядка I÷I0 мВт/см^2. При таких значениях мощности нагрев облучаемого объекта ($\sim$ 0,I ^{o}C) не является, как правило, физиологически значимым. В этом смысле действие миллиметровых волн не является энергетическим. Тем не менее эта плотность мощности не является столь уж малой, если ее сравнивать с собственным тепловым излучением биологических объектов. Например, если длина волны $\lambda \sim$ 8 мм (53,7 ГГц), рассматриваемая полоса частот $\Delta f \sim$ I МГц, комнатная температура T=293 K (20 ^{o}C), время измерения $t \sim$ I с, коэффициент отражения волны $R_{отр.} \sim$ 0,5, то собственное излучение равно $P_c \sim$ I0^{-16} мВт/см^2.

Еще одна интересная особенность миллиметрового излучения связана с тем, что квант энергии $h\nu$ в этом диапазоне меньше энергии тепловых флуктуаций КТ, т.е. $h\nu <$ КТ. По величине кван-

та энергии миллиметровое излучение меньше энергии электронных переходов, энергии активации и колебательной энергии, т.е. миллиметровое излучение относится к неионизирующему излучению, иными словами, не может оказывать на организм поражающего действия.

Первые же эксперименты с миллиметровыми волнами показали, что низкоинтенсивное излучение оказывает существенное влияние на живые организмы различной сложности организации.

Оригинальные опыты были поставлены с микроорганизмами и экспериментальными животными, и на это ушло примерно пятнадцать лет кропотливых исследований. Так, было показано, что миллиметровые волны обладают бактерицидным действием и их можно использовать для стерилизации воздуха в операционных; эти волны активно влияют на синтез микроорганизмами различных веществ.

На первый взгляд может показаться, что на подготовительный период КВЧ-терапии затрачено слишком много лет. Но это только на первый взгляд. Необходимо было изучать миллиметровый диапазон маленькими шажками, ибо, как выяснилось вскоре, имеется сильно выраженная частотная зависимость биологических эффектов. Если, например, величину шага по частоте выбрать равной 50 МГц, то количество фиксированных частот, на которых необходимо было бы поставить эксперименты, используя для каждого из экспериментов несколько десятков экспериментальных животных, составило 5400. Поэтому неудивительно, что понадобилось около пятнадцати тысяч животных для того, чтобы можно было сформулировать основные закономерности взаимодействия и подготовить почву для того, чтобы поставить вопрос о клинической апробации миллиметровых волн.

На этом начальном этапе изучения терапевтических эффектов миллиметровых волн необходимо отметить большой вклад отечественных ученых: Р.П.Виленской, А.З.Смолянской, Л.А.Севастьяновой,

Э.С.Зубенковой, Н.П.Залюбовской, Р.И.Киселева, М.Б.Голанта, Т.Б.Ребровой, С.Е.Манойлова, В.Ф.Кондратьевой и др.

Впервые вопрос о начале клинической апробации лечения разных заболеваний с помощью миллиметровых волн был поставлен на совещании в ВОНЦ АМН СССР в начале восьмидесятых годов. По-видимому, первые клинические результаты были получены одесскими специалистами В.А.Недзвецким и И.С.Черкасовым при лечении язвенной болезни I2-перстной кишки в 1977 г., чему способствовала первая серия научных публикаций о необычных свойствах миллиметровых волн в 1973 г. по материалам докладов, сделанных на Отделении общей физики и астрономии АН СССР.

В последнее десятилетие терапевтический эффект миллиметровых волн был показан при лечении различных заболеваний Л.А.Севастьяновой, С.Д.Плетневым, В.Н.Запорожаном, М.В.Пославским, Ю.Ф.Каменевым, Ю.А.Топоровым, а также другими специалистами из Москвы, Киева, Ленинграда, Нижнего Тагила и других городов страны.

Применению миллиметровых волн в практической медицине в значительной степени способствовали исследования в области изучения биофизических механизмов взаимодействия низкоинтенсивных миллиметровых волн с различными биологическими структурами. Здесь необходимо отметить отечественных ученых Н.Д.Девяткова, М.Б.Голанта, Э.А.Гельвича, В.И.Гайдука, Ю.И.Хургина, Д.С.Чернавского и др.

Оказалось, что миллиметровые волны сильно поглощаются в воде и водных растворах. Так, например, слой воды толщиной в I мм ослабляет мощность излучения в I00 раз при $\lambda \sim 8$ мм, а при $\lambda \sim 2$ мм ослабление составляет $\sim$ I0000 раз. Так как кожа человека более чем на 60 % состоит из воды, то очевидно, что миллиметровое излучение практически полностью поглощается в кожном покрове на глубине порядка I мм. Следовательно, миллиметровые

волны непосредственно не достигают внутренних, больных органов человека, а терапевтический эффект достигается опосредованным образом; при этом, вероятно, используются внутренние каналы передачи информации, имеющейся в организме человека.

На сегодняшний день нет сомнения в том, что в реализации лечебного эффекта миллиметровых волн принимают участие ЦНС, периферическая нервная система, защитно-регуляторные системы организма. Какие именно? Пока на этот вопрос нет однозначного ответа. Но об одном можно сказать с уверенностью: в зоне досягаемости миллиметровых волн в коже человека оказываются кожные рецепторы, включая нервные окончания, микрокапиллярное кровеносное русло, иммунокомпетентные клетки - Т-лимфоциты.

Какие же области кожи необходимо облучать для получения терапевтического эффекта? Последние достижения в этой области свидетельствуют о том, что эффективный оптимальный лечебный эффект можно получить, если облучать либо биологически активные зоны Захарьина-Геда, либо область крупных суставов, либо биологически активные точки, либо область открытых ран (в травматологии и ортопедии). На сегодняшний день можно назвать более десяти разных заболеваний, где эффективность КВЧ-терапии можно считать доказанной: язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки, ряд онкологических заболеваний, заболевания, связанные с нарушением кровообращения в головном мозге и нижних конечностях, неврологические заболевания, болевые синдромы, гинекологические заболевания, послеоперационные состояния, ИБС, гипертония и др. Важно обратить внимание на то, что миллиметровые волны могут успешно использоваться также и для профилактики различных заболеваний.

Подчеркивая эффективность КВЧ-терапии, надо выделить следующие ее особенности: неинвазивная терапия; частое использование

как монотерапии, т.е. безлекарственной терапии, обладающей полилечебным эффектом (при лечении одного заболевания излечиваются и побочные заболевания); отсутствие аллергии к КВЧ-излучению; положительные эмоции больных при лечении (болевые ощущения могут переходить в приятные ощущения в больном органе). Многочисленные наблюдения и аналитические обобщения лечебных эффектов дают основание считать, что КВЧ-излучение является фактором, повышающим неспецифическую резистентность организма.

Каковы биофизические механизмы рецепции излучения? Развито несколько научных подходов к объяснению механизмов действия. В соответствии с одним из них живые организмы сами могут генерировать колебания в КВЧ-диапазоне. Спектрально-частотные характеристики здорового и больного организма разные, и роль КВЧ-излучения от терапевтического аппарата сводится к имитации (активации) собственных колебаний организма и синхронизации колебаний организма, отклонившихся от нормальной формы при его заболевании.

По мнению других ученых, первичной мишенью миллиметровых волн являются рецепторные белки бислойных липидных мембран клеток, причем функциональное состояние белков зависит от величины их критической гидратации, которая, в свою очередь, полностью определяется особенностями поглощения и взаимодействия между собой молекул свободной и связанной воды.

Третья группа ученых считает, что определенную роль играет характер распределения КВЧ-поля на облучаемой поверхности кожи и своеобразный микротепловой массаж анатомических микроструктур кожного покрова за счет неоднородности распределения тепла, температуры, их большие градиенты (на фоне небольшого интегрального нагрева облучаемой поверхности). Это, в свою очередь, может привести к стимуляции рецепторного аппарата, изменению метаболиз-

ма в клетках,активации нейрогуморальных механизмов регуляции организма и его защитных функций.

Почему же именно миллиметровые волны обладают такими удивительными свойствами, а не волны, скажем, в сантиметровом, дециметровом, оптическом или других диапазонах? Ответить на этот вопрос можно, сведя воедино те особенности волн, о которых мы уже частично упоминали: I) только волны в КВЧ-диапазоне могут возбуждаться в виде так называемых акустоэлектрических волн в бислойных липидных мембранах клетки, что может привести к их сильному влиянию на все функции клетки; 2) миллиметровые волны существенно сильнее других волн поглощаются в содержащей большое количество воды коже человека, создавая в ней по глубине большие неоднородности в распределении микротепла или температуры, индуцированного транспорта воды и веществ через кожный покров; 3) именно в КВЧ-диапазоне в силу особенностей переотражений волн в пространстве "облучающая антенна-кожа" на поверхности кожи возникает сильно неоднородная картина рапределения поля с наличием большого количества экстремумов, положение которых на поверхности все время меняется как при изменении (модуляции частоты), так и при естественном характере колебаний или дрожаний поверхности кожи; 4) характерный масштаб пространственной неоднородности, размеры микроанатомической неоднородности кожи оказываются соизмеримыми с длиной волны КВЧ-излучения в коже*, что может привести к изменению рассеивающих свойств микронеоднородностей ко-

---

*Длина волны излучения в коже отличается от длины волны в свободном (воздушном) пространстве в $\sqrt{\varepsilon}$ раз, где ε - диэлектрическая проницаемость кожи. Например, при λ =8 мм $\varepsilon \sim 25$, а при λ =2 мм $\varepsilon \sim 8$.

ки,-все это обуславливает сильную частотную зависимость биологического эффекта; 5) нельзя не отметить также факт сильного поглощения именно миллиметрового излучения в атмосфере Земли (парами воды, молекулярным кислородом), что могло способствовать защите живых организмов (в процессе эволюции) от возможных внешних электромагнитных полей.

В качестве источников детерминированного излучения в КВЧ-диапазоне первоначально использовались широкополосные устройства - лампы обратной волны, имевшие большой диапазон частотной перестройки за счет изменения одного из управляющих напряжений. Позднее появились генераторы типа Г4-I4I, Г4-I42 и другие, которые не предназначались для медицинского применения. Развитие твердотельной электроники КВЧ-диапазона привело к созданию эффективных и надежных источников излучения на основе полупроводниковых устройств - лавинно-пролетных и ганновских диодов. Именно эти диоды применяются сейчас в терапевтических аппаратах серии "Явь" и "Электроника-КВЧ".

Аппараты серии "Явь" выпускаются НПО "Исток" и по конструкторской документации этой организации - НИИ "Орион", Пензенским приборостроительным заводом. НИИ "Орион" разработал ряд оригинальных модификаций аппаратов "Явь", серийный выпуск которых начинается в I99I г.

Аппараты серии "Электроника-КВЧ" выпускаются НПО "Сатурн". Серийный выпуск аппаратов начат в I99I г. с участием Глуховского завода.

Аппараты "Явь" выпускаются на рабочей длине волны 5,6 и 7,I мм, а аппарат "Электроника-КВЧ" - 4,9 и 5,6 мм. Несколько слов о происхождении этих длин волн. Длина волны $\lambda \sim 4{,}9$ мм выбрана киевскими исследователями (Л.Г.Гассанов, О.И.Писанко, В.И.Пя-

сецкий) на основании соображений, связанных с максимумом поглощения миллиметровых волн молекулярным кислородом в атмосфере; $\lambda \sim 7,1$ мм выбрана разработчиком аппаратуры Ю.В.Дедиком на основании результатов, полученных Л.А.Севастьяновой, М.Б.Голантом, Т.Б.Ребровой при лечении злокачественных образований у животных; $\lambda \sim 5,6$ мм выбрана экспериментально В.А.Недзвецким и И.С.Черкесовым на основании положительного результата лечения язвенной болезни желудка и I2-перстной кишки.

Отечественные исследования в области изучения нетепловых эффектов миллиметрового излучения носят абсолютно оригинальный характер. У нас в стране эти работы первоначально велись в НПО "Исток" МЭП СССР и в ИРЭ АН СССР под руководством Н.Д.Девяткова, а примерно с I973 г. исследования проводились в десятках других организаций. Работы в этом направлении в стране примерно с I977 г. курировались Научным советом АН СССР по проблеме "Физическая электроника" (председатель совета - академик Н.Д.Девятков, председатель секции "Биологические эффекты миллиметрового излучения"- профессор Бецкий О.В.). По инициативе Научного совета и ИРЭ АН СССР раз в два года проводились всесоюзные семинары по этому направлению (в I989 г. состоялся 7-й Всесоюзный семинар; в I99I г. будет проведен международный симпозиум "Миллиметровые волны низкой интенсивности в медицине"). После первых отечественных публикаций появились оригинальные исследования и за рубежом (в ФРГ, США, Франции и других странах).

Логическим завершением усилий большого коллектива ученых и инженеров, работающих по КВЧ-тематике, явилось образование в I988 г. Временного научного коллектива "КВЧ" по Постановлению ГКНТ СССР и Президиума АН СССР. Перед ВНК "КВЧ" поставлены четыре основных задачи: I) апробация в клинике метода КВЧ-терапии при лечении

разных заболеваний; 2) разработка научно-методических рекомендаций для лечения этих заболеваний; 3) подготовка к серийному выпуску КВЧ-терапевтической аппаратуры; 4) разработка научной концепции механизмов воздействия миллиметрового излучения низкой интенсивности на живые организмы.

Работа по всем этим направлениям ведется успешно, и лучшей иллюстрацией успехов в области КВЧ-терапии явилось создание при ВНК "КВЧ" Научно-методического центра по распространению метода КВЧ-терапии в медицинских учреждениях страны.

Физиологические аспекты проблемы взаимодействия миллиметровых радиоволн с организмом человека при КВЧ-терапии

И.В.Родштат[ж]

При любом воздействии на организм человека (и лечебное воздействие не является исключением) возникают два трудных для профессионального решения врача вопроса:

1) нет ли побочных, иногда неблагоприятных, эффектов воздействия;

2) воспроизводим ли основной, в случае КВЧ-терапии лечебный, эффект.

Врач сможет ответить на эти вопросы только путем большого числа клинических наблюдений, поскольку в основном руководствуется в своей работе идеологией "черного ящика". Причем рискует в первом случае на путях решения вопроса нанести определенный

[ж]Об авторе: Родштат Игорь Вениаминович, д-р мед. наук, вед. науч. сотр. Института радиотехники и электроники АН СССР, г.Москва.

ущерб вполне конкретному больному, а во втором случае, то есть при оценке воспроизводимости лечебного эффекта, впасть в добросовестное заблуждение. Физиолог же, в том числе и клинический физиолог, оперирует преимущественно понятием "механизм жизнедеятельности", что позволяет, во-первых, спрогнозировать возможные побочные эффекты, вытекающие из конкретного механизма взаимодействия лечебного фактора с организмом человека, во-вторых, просчитать надежность механизма лечебного взаимодействия, то есть решить вопрос о воспроизводимости лечебного эффекта.

Уникальность профессиональной позиции физиолога (клинического физиолога) базируется прежде всего на понимании морфофизиологических предпосылок взаимодействия, в частности миллиметровых радиоволн, с организмом человека. Таких предпосылок, на наш взгляд, минимум три.

Первая вытекает из некоторых структурно-функциональных особенностей кожи человека. Кожа, по современным представлениям, является увлажненным коллагеном, поскольку на 6I % (весовые проценты) состоит из воды, а на 30 % - из коллагена. Вода и коллаген в коже сосуществуют не автономно, а взаимодействуют. Коллаген "оттягивает"на себя примерно 64 % всего количества воды в коже. Обычно I0 % воды прочно связано с коллагеном, составляя ее внутримолекулярную фракцию. Около 40 % воды связано с коллагеном, находясь в межмолекулярном пространстве. Остальная вода коллагена является свободной. Между фракциями свободной и связанной воды в коллагене происходит постоянный обмен со скоростью $I0^7$ в секунду. Столь пристальный интерес к воде объясним, поскольку именно она поглощает миллиметровые радиоволны.

В связи с этим ключевое значение приобретают те регионы кожной поверхности, которые особенно сильно гидратированы. К числу

их относится кожа в области крупных суставов.

Во-первых, коллаген кожи в области крупных суставов имеет складчатую структуру, а это способствует дополнительной гидратации тканей. Отмечая пастозность тканей в области крупных суставов, врач прежде всего верифицирует эту структурную особенность кожи.

Во-вторых, область крупных суставов богата протеогликанами, которые располагаются на поверхности коллагеновых фибрилл, защищая их от протеолитического действия коллагеназ. Составляя всего несколько процентов массы кожи, протеогликаны "оттягивают" на себя около 23 % всего количества воды в ней. Поэтому богатство тканей протеогликанами является дополнительным фактором их повышенной гидратации.

В-третьих, кожу в области крупных суставов отличает значительная подвижка биологически активных веществ, в частности гистамина и протеаз, источником которых могут являться тучные клетки. Гистамин, как хорошо известно, существенно увеличивает проницаемость капилляров, тем самым переводя определенную часть воды из кровеносного русла в состав тканевой жидкости, что, естественно, приводит к нарастанию гидратации тканей. В свою очередь, в ответ на выброс тучными клетками протеаз, макрофаги синтезируют и выделяют альфа-2-макроглобулин.

Вторая из упомянутых выше предпосылок взаимодействия вытекает из особенностей биохимизма тканей человеческого тела. В тканях представлены три метаболических блока: пентозофосфатный цикл (взаимное превращение сахаров в процессах образования нуклеиновых кислот и синтез NАДРН), гликолиз (анаэробное расщепление глюкозы), цикл трикарбоновых кислот (аэробное расщепление глюкозы). Однако эти метаболические блоки неравномерно распределены по различным тка-

ням. По А. Лабори различают три типа тканей:

I) ткани типа А с наличием пентозофосфатного цикла и гликолиза (клетки ретикулоэндотелиальной системы, гладкие мышечные клетки подвздошной кишки, пейсмекерные образования сердца, астроциты, эпидермис за исключением базального слоя);

2) ткани типа Б с наличием гликолиза и цикла трикарбоновых кислот (нейроны, гладкие мышечные клетки артерий, миокард, поперечнополосатые мышцы);

3) ткани типа В (гепатоциты, клетки стенок легочных артерий, элементы венозной стенки, фибробласты и лейкоциты, эпителий хрусталика, задний гипоталамус).

По данным Н.П.Залюбовской, высокой чувствительностью к миллиметровым радиоволнам обладают ткани типа В. Но с учетом незначительного проникновения миллиметровых радиоволн из всего набора клеток типа В доступны для КВЧ-воздействия при облучении кожи только элементы венозной стенки, лейкоциты и фибробласты, так как микроциркуляция в ней начинается на уровне I50 мкм, а все остальные потенциальные мишени расположены неизмеримо глубже, за пределами кожных покровов.

Третья предпосылка взаимодействия основывается на особенностях кожного кровотока. Самая характерная особенность кожного кровотока состоит в резком его перепаде в зависимости от температуры окружающей среды. При охлаждении через всю кожу условного человека (площадью 2 м^2 и массой 2 кг) протекает всего 20 мл крови за одну минуту. В пересчете на чистую воду это I6 мл, поскольку вода составляет около 80 % массы крови. В случае физиологического комфорта кожный кровоток составляет уже 400 мл за одну минуту (соответственно водоток 320 мл), то есть ровно в 20

раз больше. И, наконец, при тепловом стрессе кожный кровоток достигает за одну минуту 3000 мл (соответственно водоток 2400 мл), что в 7,5 раза больше комфортного и в 150 раз интенсивнее кожного кровотока при охлаждении. Значит, диапазон поглощения миллиметровых радиоволн кожей предположительно может сильно колебаться в зависимости от температурного режима окружающей среды и соответственно интенсивности кожного кровотока.

Поскольку эритроциты составляют практически половину объема крови, то они, по-видимому, и являются наиболее экспонируемой при КВЧ-воздействии клеточной формой. Следует помнить, что эритроциты служат своеобразным резервуаром ацетилхолина, а он может выходить в кровеносное русло при изменении проницаемости калиевых каналов в плазматической мембране под влиянием КВЧ-воздействия. С этим, вероятно, связан ваготонический эффект микроволнового облучения, описанный в работах А.С.Пресмана.

При КВЧ-терапии эти морфофизиологические предпосылки реализуются согласно канонам физиологической науки, в русле биохимической и сенсорной рецепции. Биохимическая рецепция - это рецепция на уровне отдельной клетки. В нашем случае на уровне клетки венозной стенки, фибробласта, лейкоцита. Биохимическая рецепция состоит как бы из пяти последовательных этапов "эстафетного бега":

1) узнавание рецептором плазматической мембраны первичного медиатора;

2) трансдукция (последующая передача) сигнала вглубь клетки для активации вторичного медиатора;

3) обратная связь с рецептором плазматической мембраны;

4) трансмиссия (непосредственное действие) вторичного медиатора (эвакуация кальция из митохондрий в цитозоль);

5) метаболический ответ клетки, что сопровождается изменением активности ее мембранных насосов.

Ключевым этапом для вмешательства КВЧ-воздействия в процесс биохимической рецепции является стадия трансдукции. Только на этой стадии в принципе возможно повлиять на прохождение гуморального сигнала вглубь клетки. Осуществляется такое влияние через фосфолипиды плазматической мембраны, в нашем случае, по-видимому, через некоторое ускорение их перекисного окисления. По данным Н.П.Залюбовской, метаболический эффект КВЧ-воздействия проявляется прежде всего интенсификацией пентозофосфатного цикла, что в свою очередь, согласно общепринятым представлениям, приводит к активации калиевого насоса. Последнее обстоятельство сопровождается изменением уровня калия в окружающей клетку среде, вызывая возбуждение пептидергических волокон кожи, выделяющих вазоинтестинальный пептид, нейротензин, субстанцию Р. Далее нейротензин и субстанция Р вызывают либерацию тучных клеток, то есть выделение из них ряда биологически активных веществ, среди которых - гепарин, гистамин и протеазы. Уровень гистамина, например, может вырасти в регионе либерации в 30 раз. В ответ на выброс гистамина тучными клетками ткани продуцируют сомастатин, который в настоящее время является препаратом выбора для лечения кровоточащих язв желудка и I2-перстной кишки, - проявляется эффект эндогенного лекарства. В ответ на выделение протеаз макрофаги секретируют, как уже упоминалось выше, альфа-2-макроглобулин. Это мощный радиопротектор и наиболее значимый гуморальный фактор эндогенного противоракового контроля. К тому же альфа-2-макроглобулин является вторым по значимости фактором антитромбинового резерва и очень сильным модификатором активности плазмина. То есть речь идет об одном из наиболее эффективных эндогенных лекарств, дей-

ствие которого может быть инициировано миллиметровыми радиоволнами.

Кроме того, с учетом работ Л.А.Севастьяновой можно говорить об активации цитотоксических свойств Т-лимфоцитов (результат обсуждавшегося выше метаболического ответа клетки), об усилении противоракового потенциала лимфатической ткани.

В отличие от биохимической сенсорная рецепция осуществляется на уровне целого организма, предполагает улавливание и трансформацию сигнала специализированными нервными образованиями. Из большого числа специализированных рецепторов кожи физиологически наиболее адекватны для восприятия КВЧ-воздействия тельца Руффини. Они расположены в коже на глубине 300 мкм от ее поверхности и вполне доступны миллиметровым радиоволнам. Концентрируются тельца Руффини на волосистой части головы и в области крупных суставов - там, где кожа значительно гидратирована. Тельца Руффини обладают спонтанной активностью, а это снимает очень трудный вопрос о пороге аксона, имеющий значение в нашем случае из-за небольшой величины энергии кванта миллиметрового излучения, состоят из коллагенового волокна и нервной терминали, причем между ними нет иной тканевой прокладки. Коллаген же обладает свойством накапливать электрический заряд - является электретом. Электретные свойства коллагена обеспечиваются связанной им водой. Коллаген обладает и пьезоэлектрическими свойствами - способностью переводить энергию механического сокращения в электрический заряд и наоборот. Электретные и пьезоэлектрические свойства коллагена устойчиво коррелируют, причем интегрально тельца Руффини работают как пьезоэлектрики. Таким образом, поглощаясь связанной водой коллагена, миллиметровые радиоволны в состоянии повлиять на его электретные и пьезоэлектрические свойства, то есть промодулиро-

вать спонтанную активность телец Руффини, поскольку сокращение коллагенового волокна передается непосредственно на нервную терминаль.

КВЧ-воздействие принадлежит к числу тех факторов внешней среды, которые инициируют замедленный ответ организма человека в контексте процессов сенсорной рецепции. По данным Ю.А.Холодова и Н.Н.Лебедевой, время индикации сенсорного ощущения после КВЧ-воздействия на кожу человека равняется приблизительно 50 с. Это предполагает своеобразие рефлекторной дуги, начинающейся от телец Руффини. Универсальный отрезок рефлекторной дуги ограничивается полисинаптическими связями с интернейронами из У пластинки по Рекседу серого вещества спинного мозга. Далее, при учете упомянутого выше времени индикации, нейрорефлекторный путь пролегает через УП пластинку по Рекседу и заканчивается в МИФ-нейронах (малые интенсивно флуоресцирующие) вегетативных ганглиев, расположенных уже вне центральной нервной системы, нередко в стенке внутренних органов.

Отсюда начинается гуморальная часть рефлекторной дуги, поскольку МИФ-нейроны выделяют в кровь адреналин и норадреналин (а флуорофором является их предшественник дофамин). Достигая с током крови сосудов головного мозга, норадреналин проникает через гематоэнцефалический барьер в районе гипофиза, а затем вызывает легкий спазм мозговых артериол, тем самым приводя в действие интрааксиальную катехоламинергическую регуляцию, связанную с функционированием нейронов голубого пятна, которые оптимально соотносят церебральные микроциркуляцию и метаболизм. Для адреналина гематоэнцефалический барьер непроницаем. Следовательно, сенсорная рецепция миллиметровых радиоволн низкой интенсивности сопровождается оптимизацией работы головного мозга посредством адекватного

соотнесения его метаболизма с микроциркуляцией, что, по-видимому, имеет лечебное значение в рамках проводимой КВЧ-терапии.

Таким образом, лечебный результат КВЧ-терапии в контексте процессов биохимической рецепции определяется эффектом эндогенных лекарств и не зависит от расположения зоны облучаемой поверхности. Лечебный результат КВЧ-терапии в контексте процессов сенсорной рецепции определяется эффектом оптимизации в работе головного мозга и значимо связан с облучением биологически активных зон, имеющих различную топографию. Предпочтительным является облучение области крупных суставов, тем более что часть из них совпадает с зонами Захарьина-Геда. Согласно современным представлениям в физиологии зоны Захарьина-Геда, потенциально адресующие внешнее воздействие в соответствующие висцеральные органы, реально функционируют только в случае активации интернейронов, главным образом, из У пластинки по Рекседу. Когда же мы облучаем КВЧ-волнами зону проекции конкретных точек акупунктуры, то активация интернейронов из У пластинки по Рекседу состоится только при условии их (точек акупунктуры) сегментарного характера. При КВЧ-облучении зоны проекции акупунктурных точек общего действия интернейроны из У пластинки по Рекседу не активируются, и воздействие остается безадресным, по существу, реализуется в эффектах биохимической рецепции. Дело в том, что поверхностные слои кожи в зоне проекции акупунктурных точек связаны с интернейронами У пластинки по Рекседу только по сегментарному типу.

Выбирая зоны Захарьина-Геда для КВЧ-воздействия, следует помнить, что среди них дифференцируют зоны, расположенные на голове, шее, надплечьях, и зоны корпоральные, то есть расположенные на туловище и конечностях. Корпоральные зоны адресуют воздействие к отдельным висцеральным органам, тогда как зоны Захарьина-

Геда на голове, шее и надплечьях соотносятся сразу с группами висцеральных органов. Например, зона в латеральной части лобной области соотносится с органами грудной полости, зона в переходной теменно-затылочной области - с органами брюшной полости, зона в переходной затылочно-шейной области - с органами грудной полости, зона в надключичной области - с органами грудной полости, зона в надлопаточной области - с органами грудной и брюшной полостей, зона в области надплечья - также с органами грудной и брюшной полостей. Если при выборе корпоральных зон предпочтение следует отдавать тем из них, которые совпадают с областью крупных суставов, то из зон Захарьина-Геда выбор делают в пользу тех из них, которые расположены на волосистой части головы.

Основная физическая особенность действия миллиметровых волн на живые организмы при КВЧ-терапии

М.Б.Голант[*]

Последние 15 лет в медицину все шире внедряются методы лечения разнообразных заболеваний, основанные на использовании электромагнитных излучений малой мощности миллиметрового диапазона длин волн. Миллиметровый диапазон длин волн (от 1 до 10 мм) соответствует диапазону частот от 30 до 300 ГГц - диапазону крайне высоких частот (КВЧ).

Внимание как ученых, так и врачей-практиков к использованию миллиметровых волн в медицине привлекает многочисленность поддающихся излечению заболеваний: уже на сегодняшний день это язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, трофические язвы, травмы мягких и костных тканей, стенокардия, некоторые онкологические заболевания, пиелонефрит, анемия, гипертония, нарушения иммунного статуса, устранение побочных явлений при химиотерапии и радиационной терапии, бесплодие и другие. Привлекают внимание также очень высокий процент излечиваемости (без использования или почти без использования лекарств), значительное сокращение сроков лечения (по сравнению со сроками при использовании методов традиционной медицины), отсутствие нежелательных побочных явлений, возможность излечения очень глубоких нарушений. Эти методы оказываются эффективными в случаях, когда другие методы бессильны.

---

[*]Об авторе: Голант Михаил Борисович, профессор, д-р техн. наук, лауреат Ленинской и Государственной премий, заведующий лабораторией НПО "Исток", г.Фрязино.

В силу этого возникают многие вопросы. Чем объясняется необычная эффективность ? Не объясняется ли успех эйфорией, массовым гипнозом? Не пропадет ли эффект со временем? Не выявятся ли отдаленные неблагоприятные последствия, в частности онкологического плана? Ответ на все эти вопросы, к счастью, отрицателен, но сама по себе практика применения не может дать быстрого и убедительного ответа.

Поэтому мы постараемся изложить суть обсуждаемых вопросов достаточно убедительно, не затрагивая многочисленных проблем, требующих для рассмотрения много места и времени.

Гомеостаз (относительное постоянство) организма человека определяется согласованностью работы входящих в него клеток, органов и систем. Число их составляет приблизительно миллион миллиардов (10^{15}). Каждая клетка также выполняет множество функций, адекватно отвечая на любое из множества изменений условий существования [9] *.

Естественно, возникает вопрос, каким же образом обеспечивается гомеостаз столь сложного организма? Ясно, что для его обеспечения необходим чрезвычайно развитый аппарат управления. Как известно, большую роль в этом аппарате играет головной мозг. Но и каждая клетка обладает своей высокоэффективной логической системой [3, 5], и гомеостаз организма как целого является результатом согласованной работы всех входящих в него 10^{15} логических систем. Такая согласованность работы, естественно, требует наличия очень комплексных связей между ними, причем основная часть связей, по-видимому, замыкается не через мозг, так как последний включает все-

---

* Здесь и далее в квадратных скобках указан порядковый номер источника в пристатейном списке литературы.

го один миллиард клеток. Даже межорганная связь в значительной мере осуществляется не через центральную нервную систему, а по периферическим коммуникациям [7].

Но, конечно, особое внимание привлекает обеспечение согласованного функционирования клеток - наиболее многочисленной совокупности более или менее автономно и в то же время взаимосвязанно функционирующих в организме структурно-функциональных единиц. Учитывая исключительную эффективность работы логических систем клеток [3, 6], можно утверждать, что положение не может быть выправлено и применением всей совокупности технических логических устройств.

В то же время современная медицина в своем подходе к обеспечению гомеостаза строится на диагностике, то есть на создании модели произошедших в организме пациента нарушений. При этом сущность диагноза заключается в том, что признаки нарушения у конкретного пациента приводятся в соответствие со справочными данными о признаках различных видов нарушений. В силу сложности исследуемого объекта (организма) и ограниченности возможностей его изучения с помощью имеющихся технических средств и познания мозгом такое соответствие может быть весьма приблизительным. Нельзя равноценно подменить информационную систему организма пациента (пусть несколько поврежденную) в миллион раз меньшим по своим информационным возможностям мозгом врача - даже с учетом облегчения его работы применением всевозможной аппаратуры. Кажущиеся одинаковыми проявления нарушений, которые исследует врач, могут иметь совсем разные исходные причины. Поэтому диагноз, его полнота в значительной мере опираются на опыт врача и его интуицию [8]. Значит, и решения, относящиеся к выбору терапевтических процедур,

не могут быть бесспорными и гарантированно безошибочными. К тому же однозначной связи между диагнозом и выбором лечебной процедуры не существует.

Но дело не только в этом. Бесконечная сложность организма не позволяет изучить результаты воздействия на него лекарственных средств или других агентов с той полнотой, которая гарантировала бы отсутствие нежелательных побочных действий. Никакие искусственно создаваемые средства и приемы не могут быть продуманы с такой полнотой, которая позволила бы обеспечить одновременное приближение к норме не только характеристик, являвшихся прямой целью терапевтического вмешательства, но и других отклонений - тех, которые сопутствуют заболеванию и его лечению. Нередко устранение одного нарушения сопровождается усилением некоторых других.

Итак, наиболее принципиальная трудность традиционной медицины, сдерживающая ее развитие, связана с тем, что восстановление гомеостаза организма пациента из-за его сложности не может быть в достаточной степени обеспечено деятельностью более простых, чем управляющая система самого организма, логических устройств. Нетрудно прийти к выводу, что единственный путь обхода указанной трудности заключается в использовании для восстановления гомеостаза собственной управляющей системы пациента.

В целом здоровый, эффективно функционирующий организм, способный использовать свою систему саморегуляции, может справиться с нарушениями, если они не чрезмерно тяжелы. Если же организм сам не справляется с этой задачей (или нарушения слишком тяжелы, или информационно-управляющая система ослаблена), то помочь ему можно, либо укрепив (восстановив) его информационно-управляющую систему, либо улучшив условия ее работы.

Здесь уместно вспомнить известного немецкого физиолога Р. Вирхова, который утверждал: любая патология - прежде всего патология клеток [I]. В современном понимании это объясняется тем, что в клетках сосредоточена подавляющая часть системы управления организмом. Значит, разумно будет принять за основу исследований именно клетку.

Соответственно представляется рациональным подойти к решению проблемы восстановления гомеостаза от клеток - от восстановления и активизации их логических управляющих систем и создания благоприятных условий для их управляющих действий. Влияние КВЧ-излучений на организм, как известно [2, 4], сводится как раз к воздействию на клетки и организацию клеточных систем, что позволило рассмотреть такое влияние, как инструмент для восстановленич гомеостаза.

При этом роль врача (являющегося, как и при традиционной медицине, основным действующим лицом) заключается в решении трех задач:

I. Определение оптимального для конкретного пациента КВЧ-воздействия по данным так называемой КВЧ-диагностики[ж].

2. Выявление дополнительных к КВЧ-воздействиям условий, обеспечивающих наибольшую эффективность влияния КВЧ-излучений на ор-

---

[ж]Несмотря на общность целей традиционной и КВЧ-диагностики (выявление исходных данных для оптимизации терапии), средства для достижения этой цели различны . В традиционной медицине указанная цель достигается сравнением проявлений заболевания у конкретного пациента со справочными данными. В КВЧ-диагностике основное внимание уделяется не сравнению со справочными данными, а выявлению оптимальной для конкретного пациента КВЧ-терапии, чаще всего по нормализации параметров клеток при воздействии на них КВЧ-излучений.

ганизм в тех случаях, когда тяжелые нарушения не позволяют восстановить гомеостаз одним лишь воздействием излучений на организм пациента.

3. Но, вероятно, важнейшей и в то же время труднее всего формализуемой задачей врача и при КВЧ-терапии является оценка общего состояния пациента.

Представляется крайне маловероятным, чтобы могла существовать какая бы то ни было терапия, излечивающая организм от естественного старения, связанного с относительно равномерным ослаблением функциональных возможностей всех систем организма. Это было бы равносильно замене организма пациента другим. Что же касается КВЧ-терапии, то она основана на мобилизации достаточно скромных и непрерывно сокращающихся с возрастом резервов организма и, возможно, частичным преимущественным восстановлением одних систем за счет других или за счет вводимых в организм извне тканей и энергии. Но последнее, как уже отмечалось, действенно лишь при здоровом в целом организме, в котором по тем или иным причинам неудовлетворительно работают лишь некоторые системы.

Появление новых, все более эффективно работающих КВЧ-терапевтических установок позволяет в принципе надеяться на устранение с их помощью большого числа нарушений в организме, то есть постепенного выравнивания состояния различных систем. Но, учитывая сказанное относительно резервных возможностей организма, по мере неизбежного общего ослабления последнего, лечебные воздействия на него должны быть все более слабыми и постепенными. Попытки форсированной КВЧ-мобилизации организма при отсутствии в последнем необходимых для этого возможностей ничего, кроме вреда, принести не могут.

Иными словами, врач должен следить за тем, чтобы темп лечения и сила воздействий соответствовали состоянию пациента. Естественно, сказанное относится не только к возрастным изменениям, но и к любым факторам, ослабляющим организм в целом.

По-видимому, наиболее полная на настоящий момент реализация этого решения, позволяющая во многих случаях успешно лечить крайне слабых и тяжелых больных, осуществлена в КВЧ-терапевтических установках "Явь-I", работающих при лечении тяжелых больных совместно с приставками, обеспечивающими максимальную эффективность применения этих установок в тех или иных конкретных случаях.

Широта спектра биологического действия, определяемая принципом работы указанных установок, очень велика. Поэтому с первых же дней появления врачи отметили "панацейный" характер их действия[ж].

Начинали с лечения язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, некоторых онкологических заболеваний, различных травм. В дальнейшем сфера применения стала быстро расширяться, и, судя, например, по материалам УП Всесоюзного семинара по применению КВЧ-излучения низкой интенсивности в биологии и медицине, состоявшегося в г. Звенигороде 13-15 ноября 1989 г., врачами получены положительные результаты не только при лечении указанных выше заболеваний, но и при гипертонии, стенокардии, анемии, сосудистой патологии

[ж]Слово "панацейный" взято в кавычки, поскольку под панацеей обычно подразумевают некоторое простое (по сравнению с характером действия управляющей системы самого организма) воздействие тех или иных агентов (например, лекарств), обеспечивающих лечение множества заболеваний. Возможность такого панацейного действия справедливо отвергается. В рассматриваемом же случае речь идет о восстановлении значительной части сложной кибернетической системы управления самого организма и лечебном процессе, организуемом этой сложной кибернетической системой.

головного мозга, пиелонефрите, восстановлении иммунного статуса, лечении гинекологических и других заболеваний. Естественно, переход к широкому использованию установок для лечения любого из заболеваний требует отработки способов и режимов применения и, следовательно, проведения клинических исследований и выработки медицинских рекомендаций, а также проведения переподготовки врачей.

В предшествующем изложении особенности КВЧ-медицины рассматривались в самом общем виде, необходимом для обоснования целесообразности ее использования. Вероятно, рационально привести пример, поясняющий сущность реализации описанных принципов на практике.

В качестве такого примера сравним восстановление нормальных значений реологических параметров крови (отклоняющихся от нормы при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки) при традиционной и КВЧ-терапии*.

При этом рассмотрим динамику изменения указанных параметров в трех случаях: а) при КВЧ-воздействии и опытах in vitro ; б) при КВЧ-воздействии на тех же частотах на целостный организм; в) при традиционной терапии (см. табл. I-3).

В приведенных таблицах наглядно прослеживаются следующие принципиально важные факты:

- действие КВЧ-излучений на кровь in vitro способно нормализовать ее реологические параметры;

- действие КВЧ-излучений на целостный организм (на тех же частотах) нормализует те же параметры крови in vivo. При этом количественно степень нормализации в опытах in vitro и in vivo приблизительно совпадает;

---

*Исследования проведены под руководством канд. мед. наук М.В.Пославского.

- нормализуются многие параметры, что говорит о многогранности действия КВЧ-излучений как на клетки, так и на организм в целом;

- в отличие от КВЧ-терапии традиционная терапия в общем случае не содействует устранению сопутствующих нарушений. Устраняется лишь нарушение, являющееся прямой целью курса лечения.

Перечисленные факты наглядно демонстрируют разнобразные принципиальные преимущества КВЧ-терепии, связанные с восстановлением работоспособности управляющей системы самого организма, основанной на взаимодействии огромного числа высокоэффективных логических устройств.

Приведенный выше анализ показывает, что традиционная и КВЧ-медицина могут дополнять друг друга. Высокая эффективность лечебного процесса, связанная с восстановлением собственной управляющей системы организма, должна определиться применением методов КВЧ-терапии. В то же время при лечении рационально использовать значение особенностей различных заболеваний и связанных с ними нарушений в организме, методы оценки состояния организма, накопленные в ходе развития традиционной терапии. К тому же даже при самой оптимистической оценке скорости становления КВЧ-медицины и затрат времени, необходимых опыта и знаний в КВЧ-медицине традиционная терапия еще очень долго будет находить самое широкое применение.

Таблица I

Динамика показателей реологии крови при КВЧ-воздействии в опытах

Параметры	Норма	До воздействия	После воздействия	Вероятность ошибки, не более
Вязкость крови, мПа.с	8,I8±0,57	II,67±0,38	9,0I±0,4I	0,0I
Гематокрит, %	42,4±0,88	52,25±I,35	48,I5±I,I4	0,0I
Индекс фильтруемости эритроцитов,усл. ед.	9,7I±0,66	I4,58±I,I2	II,89±0,99	0,05
Скорость агрегации эритроцитов при исходно повышенной скорости, с	2I,3±I,I2	49,9±2,2I	22,8±2,67	0,00I
Скорость агрегации эритроцитов при исходно пониженной скорости, с	2I,3±I,I2	8,2±0,53	I8,4±I,89	0,00I

Таблица 2

Данные показателей реологии крови при КВЧ-воздействии на организм человека

Параметры	Норма	До воздействия	После воздействия	Вероятность ошибки, не более
Вязкость крови, мПа.с	8,I8±0,57	II,77±0,68	9,08±0,72	0,0I
Гематокрит, %	42,4±0,88	50,5±I,02	47,5±0,9	0,05
Индекс фильтруемости эритроцитов, усл. ед.	9,7I±0,66	I5,33±0,7I	I2,82±0,72	0,05
Скорость агрегации эритроцитов при исходно повышенной скорости, с	2I,3±I,I2	43,9±2,46	23,4±2,I9	0,00I
Скорость агрегации эритроцитов при исходно пониженной скорости, с	2I,3±I,I2	8,8±0,93	I8,5±I,07	0,00I

Таблица 3

Данные показателей реологии крови при лечении методами традиционной терапии

Параметры	Норма	До лечения	После лечения	Вероятность ошибки, не более
Вязкость крови, мПа.с	8,I8±0,57	II,69±0,76	II,I8±0,82	0,05
Гематокрит, %	42,4±0,88	50,4±I,05	49,I±I,II	0,05
Индекс фильтруемости эритроцитов, усл. ед.	9,7I±0,66	I5,I2±0,77	I5,44±0,8I	0,05
Скорость агрегации эритроцитов при исходно повышенной скорости, с	2I,3±I,I2	40,8±2,24	38,6±2,I9	0,05
Скорость агрегации эритроцитов при исходно пониженной скорости, с	2I,3±I,I2	8,6±0,88	II,2±0,99	0,05

Список литературы

I. Вирхов Р. Целлюлярная патология как учение, основанное на физиологической и патологической гистологии. - М., 1865-1866.
2. Голант М.Б. О проблеме резонансного действия когерентных электромагнитных излучений миллиметрового диапазона волн на живые организмы // Биофизика. - 1989. - Т. XXXIУ. - Вып. 2. - С. 339-348.
3. Голант М.Б., Савостьянова Н.А. Радиоэлектронное обоснование возможности использования КВЧ-генераторов, работающих на одной и той же частоте, для лечения многих заболеваний //Электронная техника. Сер. Электроника СВЧ. - 1989. - Вып. 6. - С. 48-53.
4. Голант М.Б. Резонансное действие когерентных электромагнитных излучений миллиметрового диапазона волн на живые организмы // Биофизика. - 1989. - Т. XXXIУ. - Вып. 6. - С. 1007-1014.
5. Голант М.Б., Поручиков П.В. Роль когерентных волн в образном восприятии и использовании внутриклеточной информации // Письма в ЖТФ. - 1989. - Т. 15. - Вып. 16. - С. 67-70.
6. Девятков Н.Д., Голант М.Б. Миллиметровые излучения живых организмов - высокоэффективное средство медицинской диагностики // Письма в ЖТФ. - 1986.- Т. 12. - Вып.5. - С. 288-291.
7. О нервных механизмах межорганных функциональных взаимодействий/ В. Куприянова, В. Андриеш, В. Савчук, З. Нечаева // Успехи современной биологии. - 1989. - Т. 107. - Вып. 2.
8. Тарасов К.Е., Великов В.К., Фролова А.И. Логика и семиотика диагноза. - М., 1989.
9. Фултон А. Цитоскелет. Архитектура и хореография клетки. - М., 1987.

Реакции центральной нервной системы человека на периферическое воздействие КВЧ-излучения низкой интенсивности

Н.Н.Лебедева*

Еще в 40-е годы американским ученым Эйди было предсказано, что в спектре электромагнитных излучений (ЭМИ) существуют амплитудно-частотные "окна прозрачности", т.е. электромагнитные поля (ЭМП) с такими биотропными параметрами, которые вызывают в организме выраженный биологический эффект, своеобразный резонансный отклик. Логично было бы предположить, что такой отклик может возникнуть в тех диапазонах частот, которые каким-то образом близки биологическому объекту: либо являются фактором внешней среды, в которой он развивался, либо его внутренним "языком".

В настоящее время экспериментально найдены два таких "окна" - это низкоинтенсивные магнитные поля (МП) инфранизкой частоты (ИНЧ) порядка 8-10 Гц и ЭМП КВЧ-диапазона (миллиметровые волны). Кстати, оба эти излучения нашли самое широкое применение в медицине.

Существование первого "окна" можно объяснить тем обстоятельством, что частота 8 Гц является основным тоном земной ионосферы, который "звучит" при всех флюктуациях гелиогеомагнитного поля, включая магнитные бури, и это - один из неизменных факторов земной экологии, при участии которого развивалось все живое на планете.

---

*Об авторе: Лебедева Наталья Николаевна - канд. биол. наук, старший научный сотрудник лаборатории электромагнитной нейрофизиологии Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии АН СССР.

Относительно КВЧ-излучения приходится, видимо, согласиться с гипотезой М.Б.Голанта о том, что клетки (клеточные структуры, констелляции?) "общаются" между собой, передавая информацию и управляющие воздействия в КВЧ-диапазоне.

Как известно, ни одно даже самое слабое воздействие не остается не отреагированным в ЦНС. Наш интерес к исследованию роли ЦНС в реакциях организма на КВЧ-воздействие был вызван двумя фактами. Первый - результаты, полученные Л.С.Севастьяновой, когда у наркотизированных животных не возникали защитные реакции системы кроветворения при КВЧ-облучении; второй - те лечебные эффекты, которые наблюдались при КВЧ-терапии самых различных нозологических форм. Последнее заставляет думать, что в основе лечебного воздействия миллиметровых волн лежат неспецифические реакции повышения резистентности организма, в которых ведущая роль принадлежит регуляторным влияниям ЦНС.

Детально разработанные Г.Селье механизмы реакции на раздражители большой силы (стресс) были дополнены исследованиями ростовских ученых Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакиной, М.А.Уколовой по изучению реакций на раздражители слабой и средней силы, которые изменяют функциональное состояние организма, вызывая соответственно реакцию тренировки и реакцию активации. Однако эти исследователи для оценки состояния использовали главным образом показатели формулы крови. Представляется целесообразным изучить те процессы перестройки в ЦНС, которыми сопровождается развитие этих реакций.

Исследование реакций ЦНС человека на КВЧ-воздействие, которое в зависимости от исходного состояния организма можно рассматривать как слабый раздражитель или раздражитель средней силы, проводилось с помощью психофизических и электрофизиологических методик. В качестве психофизического использовали метод сенсор-

ной индикации, позволяющий оценить способность человека воспринимать ЭМП на уровне ощущения. В этих опытах поле подается на правую и левую руку вместе с пустыми пробами. Воздействие поля и пустые пробы осуществлялись посредством специального устройства (электронной "рулетки") в квазислучайном порядке. Максимальная экспозиция в одной пробе составляла 60 с. В момент появления ощущения испытуемый нажимал кнопку, прерывая подачу стимула. Таким образом фиксировался латентный период сенсорной реакции. После этого испытуемый давал словесный отчет о возникших субъективных ощущениях. Электромагнитную чувствительность оценивали после статистической обработки непараметрическими критериями (критерии знаков или критерии Манна-Уитни) двух основных показателей - прочности реакции ПрР (отношение числа правильно распознанных ЭМ-сигналов к общему числу предъявлений поля) и уровня ложных тревог УрЛТ (отношение числа утвердительных ответов при ложных пробах к общему числу ложных проб).

Основные выводы, которые можно сделать после обработки экспериментальных результатов по исследованию ЭМ-чувствительности человека к КВЧ-излучению, создаваемому аппаратом "Явь-I", состоят в следующем:

I) 80 % испытуемых достоверно различают ЭМИ КВЧ-диапазона от пустых проб, при этом исследуемые показатели составляют - ПрР = =65-70 %, а УрЛТ = 20-30 %;

2) латентный период реакции по всей группе составил в среднем 40-50 с;

3) модальность возникших ощущений (давление, покалывание, прикосновение, "мурашки", жжение) свидетельствует об участии в рецепции КВЧ-поля кожного анализатора;

4) выявлена асимметрия восприятия КВЧ-поля в зависимости от того, на какую руку (правую или левую) осуществлялось воздействие.

Полученные результаты представляются весьма удивительными. Во-первых, в организме человека не существует специфического рецепторного аппарата для восприятия ЭМП; во-вторых, такие большие латентные периоды (десятки секунд) не характерны для известных сенсорных систем, где они обычно составляют сотни миллисекунд; в-третьих, многие годы у ученых существовало убеждение, что восприятие ЭМП осуществляется только на подсознательном уровне, т.е. что ЭМП является неосознаваемым раздражителем.

Какие же рецепторы могут стать "приемниками" ЭМ-стимула?

По анализу возникающих у испытуемых субъективных ощущений это могут быть или механорецепторы, или болевые рецепторы, или свободные нервные окончания - немиелинизированные афферентные волокна без корпускулярных структур на конце.

Такая модальность, как механотерапия, или тактильная чувствительность, объединяет четыре качества: ощущения прикосновения, давления, вибрации и щекотания.

Из сенсорной физиологии известны следующие виды механорецепторов: очень быстро адаптирующиеся - тельца Пачини; быстроадаптирующиеся - тельца Мейснера и рецепторы волосяного фолликула и медленноадаптирующиеся - тактильные диски, диски Меркеля, окончания Руффини. Сразу следует исключить из рассмотрения тельца Пачини, поскольку они располагаются в подкожной клетчатке и по глубине залегания недоступны для миллиметровых волн. Видимо, не стоит рассматривать и быстроадаптирующиеся механорецепторы - тельца Мейснера и рецепторы волосяного филликула, поскольку разряд в них прекращается через 50-500 мс после включения адекватного сти-

мула, а для рецепции таких неспецифических и слабых стимулов, какими являются низкоинтенсивные КВЧ-излучения, нужны либо медленноадаптирующиеся рецепторы, либо рецепторы с фоновой активностью, а лучше - то и другое вместе. Из механорецепторов такими могут быть только окончания Руффини, тактильные диски, диски Меркеля.

Механорецепторы с немиелинизированными афферентными волокнами чувствительны к слабым прикосновениям. Их скорость проведения в 50 раз меньше, чем у афферентных волокон других рецепторов. Предполагается, что механорецепторы без корпускулярных структур являются пороговыми датчиками, сигнализирующими лишь о появлении стимула.

Кроме того, у целого ряда свободных нервных окончаний рецепторные функции пока неясны.

Болевые рецепторы (ноцицепторы) кожи представляют собой свободные нервные окончания с тонкими миелинизированными или немиелинизированными нервными волокнами. Предположение о том, что ноцицепторы могут осуществлять рецепцию ЭМ-сигнала, основывается на следующем: полиспецифичность по отношению к стимулам; модальность ощущений - покалывание, жжение, которые специалистами трактуются как "предболь"; опыты, показавшие полное исчезновение ЭМ-чувствительности у людей при обработке кожи в месте воздействия хлорэтилом, выключающим болевые рецепторы; факты из лечебной практики - при воздействии КВЧ-волн на соответствующий дерматом в больном органе возникает сенсорный отклик, что может быть следствием конвергенции ноцицептивных афферентов от дерматомов и внутренних органов на одни и те же нейроны болевых путей, при этом возникает гиперчувствительность кожи из-за того, что висцеральные импульсы повышают возбудимость вставочных нейронов и возникает фасилитация ("облегчение").

До тех пор пока не будет более или менее конкретного механизма первичного поглощения миллиметровых волн кожей и возможных способов передачи поглощенной энергии на рецепторы (тактильные, болевые или какие-то другие), можно только строить догадки об участии того или иного вида рецепторов (а может быть, одновременно нескольких модальностей).

Непривычно велики латентные периоды сенсорных реакций на КВЧ-воздействие. В каком месте рефлекторной дуги могут "набегать" такие задержки, которые на три порядка превышают время реакции в зрительной, слуховой сенсорных системах? Фактически рефлекторная дуга при сенсорных реакциях состоит из четырех основных блоков: рецептивное поле-проводящие пути-подкорковый блок анализа стимулов-корковый блок анализа, формирования ощущения и вербализации. В первом блоке при "работе" любых рецепторов больших задержек возникнуть не может. Во втором блоке могут возникнуть значительные задержки во времени при условии многих синаптических переключений, проведения афферентных сигналов по немиелинизированным нервным волокнам, включения гуморальных звеньев. В третьем и четвертом блоках также могут возникнуть существенные задержки из-за трудностей идентификации такого неспецифического сигнала, как ЭМП.

При изучении соматосенсорной системы принято подразделять афферентные, центростремительные пути и соответствующие центральные отделы на филогенетически молодую специфическую и филогенетически старую неспецифическую системы. Термин "специфическая соматосенсорная система" применяется к тем центральным нервным компонентам, которые имеют только один анатомически и нейрофизиологически идентифицируемый главный вход от одной периферической сенсорной поверхности (механорецепторы кожи, рецепторы глаза и внутреннего уха). В неспецифической системе афферентные входы не так

четко определены, система может возбуждаться сигналами, сходящимися от всех сенсорных поверхностей (полимодальная, или полисенсорная конвергенция).

В специфической части соматосенсорной системы (называемой также лемнисковой системой, поскольку одним из важнейших ее трактов является медиальный лемниск, идущий из продолговатого мозга в таламус) кожные афференты проецируются в две кортикальные зоны теменной области S_I и S_{II}. Эта система содержит всего три синапса - в ядрах заднего столба продолговатого мозга, в вентробазальных ядрах таламуса и в коре больших полушарий, поэтому сигналы от периферии в центр передаются быстро. Характерной особенностью специфической системы является ее соматотопическая организация - упорядоченное (топографическое) отображение кожи, периферической сенсорной поверхности на всех "станциях" переключения.

В неспецифической соматосенсорной подсистеме, называемой экстралемнисковой, наиболее важными компонентами являются ретикулярная формация ствола мозга и неспецифические ядра таламуса. Эта система связана практически со всеми областями коры больших полушарий. Эти связи диффузны, и в них почти совсем отсутствует соматотопическая организация. Кроме того, существуют связи с гипоталамусом, с лимбической системой и подкорковыми центрами моторной коры. Основные функции неспецифической системы - эмоциональная окраска восприятия, контроль состояния сознания, ориентировочные реакции.

Учитывая все вышесказанное, представляется логичным предположить, что именно экстралемнисковая соматосенсорная система обеспечивает проведение и восприятие ЭМ-стимула. В рамках этого предположения можно объяснить и те положительные эмоции, которые возникают у больных при КВЧ-терапии, о чем так часто сообщают врачи.

Хотелось бы отметить хорошие количественные совпадения наших экспериментальных данных по сенсорной индикации КВЧ-излучений с физиологической гипотезой И.В.Родштата в части его расчетов времени рефлекторной дуги при воздействии миллиметровых волн. Действительно, если в опытах по изучению ЭМ-чувствительности человека к инфранизкочастотным МП испытуемые практически всегда разделялись на три группы по времени реакции - "коротколатентные" $T_{лат.}$= =5-20 с), "среднелатентные" ($T_{лат.}$ = 20-40 с) и "длиннолатентные" ($T_{лат.}$ = 40-60 с), то при сенсорной индикации КВЧ-поля гистограмма рапределения латентных периодов имела единственный пик в области 40-50 с и очень малый разброс. В подсчетах И.В.Родштата КВЧ-стимул проходит по рефлекторной дуге, включающей "тихоходное" нейрогуморальное звено, 40-60 с.

Проблема восприятия низкоинтенсивных ЭМП является частью сенсорной физиологии слабых сигналов и представляется в настоящее время еще весьма далекой от разрешения.

Сенсорная индикация такого слабого, неспецифического стимула, как КВЧ-излучение, осуществляется человеком в состоянии направленного внимания. А будут ли реагировать высшие отделы ЦНС на периферическое воздействие такого стимула в случае, когда человек находится в состоянии спокойного бодрствования, когда мозг не решает задачу выделения слабого сигнала из шума? То есть "работает" ли КВЧ-поле как физический фактор, влияющий на деятельность ЦНС, в частности на биоэлектрическую активность мозга?

Для ответа на этот вопрос нами была поставлена серия опытов по исследованию ЭЭГ-реакции человека. Биопотенциалы неокортекса записывали от четырех парных отведений - электроды располагали в лобной, центральной, теменной и затылочной областях по международной схеме IO-20. Запись ЭЭГ осуществляли на электроэнцефалографе

с параллельным вводом в ЭВМ PC-AMSTRAD для обработки в режиме "on-line".

Для анализа пространственно-временной организации ритмов мозга использовали мощность спектра основных физиологических ритмов (0,I-30 Гц) дельта-, тета-I, тета-2, альфа-, бета-I, бета-2, а также средний уровень когерентности, дающий представление о степени сочетанности, связанности работы различных зон коры больших полушарий. Эти показатели получали после обработки ЭЭГ по методу быстрого преобразования Фурье.

Воздействовали на область биологически активной точки "хэ-гу" правой и левой рук (попеременно) ЭМП, создаваемым прибором "Явь-I", с экспозицией 60 мин. ЭЭГ регистрировали до начала воздействия (фон) и после его окончания. Наряду с экспериментами воздействием КВЧ-поля проводили опыты с плацебо.

Анализ межполушарных и внутриполушарных отношений биопотенциалов коры больших полушарий позволил выявить два различных состояния мозга. В опытах с плацебо средние уровни когерентности оставались практически неизменными во всех частотных диапазонах. Что касается мощности спектра ЭЭГ, то происходило достоверное снижение амплитуды, особенно выраженное в дельта-, тета-I и в альфа-диапазонах.

В отличие от плацебо при периферическом воздействии низкоинтенсивного КВЧ-излучения в коре формировался паттерн реакции неспецифической активации, то есть увеличение тонуса, о чем свидетельствовали повышение среднего уровня когерентности биопотенциалов в диапазоне дельта- и тета-ритмов в передне-центральных областях неокортекса, а также увеличение мощности альфа-ритма.

Эти результаты подтверждают предположение об участии в реакциях ЦНС на ЭМП экстралемнисковой системы, которая обеспечивает

развитие неспецифических реакций мозга на внешние стимулы.

Полученные экспериментальные данные о реакциях ЦНС на КВЧ-поле не являются только достоянием фундаментальной нейрофизиологической науки, а могут найти применение в лечебной практике.

Так, предварительное определение индивидуальной ЭМ-чувствительности поможет определить целесообразность проведения КВЧ-терапии для данного больного и выбрать соответствующую экспозицию и количество сеансов, поскольку, правда, для других частотных диапазонов ЭМП, найдены корреляции между чувствительностью человека к полю и эффективностью ЭМП-терапии.

Необходимо также при назначении КВЧ-терапии учитывать исходное состояние ЦНС больного и помнить, что практически при любом периферическом воздействии ЭМП этого диапазона происходит увеличение тонуса коры головного мозга.

Механизм КВЧ-пунктурной терапии

Д.С.Чернавский

Облучение определенных активных зон и (или) точек человеческого тела миллиметровыми электромагнитными волнами (так называемое КВЧ-облучение) вызывает положительный терапевтический эффект.

Весь процесс можно разделить на три стадии: I) рецепция КВЧ-излучения; 2) формирование первичного сигнала и распространение его в организме; 3) обработка сигнала и формирование терапевтичес-

кого ответа.

Механизм формирования терапевтического эффекта сейчас еще не вполне ясен, точнее, выдвигается несколько различных гипотез, и окончательный вывод еще не сделан. В предлагаемой статье обсуждается один из возможных механизмов, основанный на предположении о нейрофизиологическом воздействии КВЧ-излучения. Основной вопрос при этом: каким образом воздействие на участок тела вызывает тот или иной терапевтический эффект? Тот же вопрос возникает и при исследовании механизмов пунктурной терапии (иглоукалывание, электропунктура и т.п.) и вообще рефлексотерапии. Отметим, что механизмы этих процессов сейчас тоже не выяснены.

В этом аспекте тема сообщения несколько шире, чем КВЧ-терапия: она охватывает также механизмы рефлексотерапии. С другой стороны, при КВЧ-облучении возможны локальные эффекты (также терапевтического характера), не связанные непосредственно с нервной системой; их мы сейчас обсуждать не будем.

При исследовании механизма рефлексотерапии мы будем пользоваться сведениями из трех различных разделов современной науки: теории узнавания образа, теории нейрокомпьютинга и современной нейрофизиологии. Первые два относятся к математике, и в медицинском мире не известны. Поэтому необходимые сведения из них мы постараемся изложить по возможности наглядно, не прибегая к математическому формализму.

КВЧ-излучение поглощается в тонком слое кожи (порядка I мм), преимущественно молекулами воды, имеющими одну водородную связь. При этом возбуждаются так называемые ровибрационные колебания. Последние быстро (за 10^{-12}с) затухают, и их энергия переходит в тепло. В стационарном режиме КВЧ-излучение низкой интенсивности (порядка I÷10 мВт/см^2) может привести к небольшому нагреванию об-

лучаемого участка (на 0,I÷I °С). Таким образом, первичным фактором, воздействующим на биологические структуры кожи, является небольшое повышение температуры.

Важно подчеркнуть, что тепловое воздействие КВЧ-излучения на кожу имеет ряд специфических особенностей. Во-первых, распределение интенсивности КВЧ-излучения на поверхности кожи неравномерно. Имеются области, где интенсивность в несколько раз выше, чем средняя (так называемые горячие точки). Размеры их порядка I,5÷2 мм. Эти области - результат интерференции миллиметровых волн. Расположение горячих точек сильно зависит от частоты излучения; при изменении ее на доли процента расположение горячих точек изменяется очень существенно. Интерференционная картина зависит также от расположения участка кожи по отношению к рупору и от диэлектрических свойств самой кожи.

Во-вторых, сама кожа весьма неоднородна, особенно в области биологически активных точек (БАТ), в которой имеется скопление тучных клеток нервных окончаний и других биологически активных структур. В то же время сцепление между основными клетками кожи в области БАТ ослаблено, так что можно считать, что имеется пространство, заполненное межклеточной жидкостью (локула). Никаких особых, морфологически выделенных клеток, которых не было бы в других местах кожи, в БАТ не обнаружено. Активные структуры в БАТ достаточно лабильны: постоянно происходит сцепление и расцепление клеток, так что локула БАТ может смещаться на расстояние порядка нескольких миллиметров. Диэлектрические свойства и, главное, способность поглощать КВЧ-излучение тоже постоянно меняются за счет изменения содержания воды (ее "перетекания"), вызванного механическими процессами (пульсация, вазомоторные движения и т.п.).

Из изложенного ясно, что эффективность облучения сильно зависит от того, попадает ли горячая точка на активную структуру (тучную клетку, рецепторную клетку, нервное окончание и т.п.) или нет. Это зависит от частоты излучения и других параметров, отсюда ясен механизм возникновения высокой частотной зависимости, который часто принимают за резонансный эффект. Кроме того, важна кинетика прогревания активных клеток, а именно, необходимо дать ответ на вопросы: насколько быстро горячая точка подходит к активной клетке и как долго на ней задерживается?

В целом можно сказать, что КВЧ-облучение вызывает в коже тепловой микромассаж. Эффект его может сильно отличаться от статического равномерного нагревания, подобно тому как обычный массаж отличается от постоянного равномерного давления. В этом смысле можно также сказать, что эффект КВЧ-облучения отличается от теплового, понимая под последним равномерное прогревание.

Амплитуда теплового массажа порядка одного градуса, скорость зависит от характерного времени изменения механических свойств.

Следующий вопрос - что происходит в активных клетках при тепловом массаже. Что касается специфических клеток (тучных, телец Руффини и т.д.), то можно предположить, что изменение их температуры на градус приводит к изменению их секреции. Последнее приводит к изменению активности ближайших нервных окончаний. Влияние прогревания на нервные окончания исследовано экспериментально. Результат зависит от скорости нагрева: при малой скорости ($0,001 \div 0,01$ $^{\circ}C$ в секунду) частота автоматии сперва падает, затем возрастает; при большой скорости автоматия может на некоторое время исчезнуть.

Как правило, при тепловом воздействии возбуждается несколько нейронов. Сигналы, распространяющиеся по нервным волокнам, распознаются затем организмом. Результат зависит от характера активности нейронов и последовательности их включения. В кожном покрове, и в частности в БАТ, есть специальные рецепторы тепла и холода. Их активность зависит от упомянутых выше факторов. Важно подчеркнуть: нагревание (или охлаждение) участка кожи воспринимается организмом как "тепло" или "холод", только если упомянутые факторы (скорость нагрева, степень нагрева и т.п.) лежат в определенном диапазоне. В противном случае сигналы не воспринимаются как тепловое воздействие, даже если физический фактор, действующий на кожу, является тепловым. Тем не менее они воспринимаются организмом, но как сигналы, имеющие некий иной смысл.

Отметим, что сигналы, возбуждаемые при КВЧ-облучении, имеют именно такой характер: будучи по природе тепловыми, они не воспринимаются как сигналы "тепла" или "холода", но воспринимаются как сигналы, смысл которых мы обсудим ниже.

Многочисленные попытки найти механизм непосредственного резонансного влияния КВЧ-излучения низкой интенсивности на биологические объекты (белки, мембраны и т.д.) не привели к успеху. Основная причина в том, что возбуждаемые в них колебания очень быстро затухают. В связи с этим прямое (нетепловое)воздействие КВЧ-излучения на биологические объекты возможно только в случае, если интенсивность его очень велика (порядка миллиона ватт на см^2). Отметим,однако, что вопрос еще решен не окончательно и поиски возможных механизмов прямого воздействия продолжаются.

При обсуждении возможных механизмов терапевтического отклика мы будем исходить из следующих положений:

1. В организме имеются защитные силы. Они способны не только защищать от "врагов внешних" (вирусы, микроорганизмы), но и

устранить дефекты внутренних регуляторных систем (так называемые системные заболевания). Иными словами: защитные силы способны перевести организм из одного из патологических состояний (которых много) в нормальное.

К защитным силам относятся:

1) иммунная система. Она защищает не только от вирусов и бактерий, но и от злокачественно трансформированных собственных клеток. Не исключено, что она играет роль также и при системных заболеваниях, хотя сейчас эта возможность не исследована;

2) гормональная и нейрогуморальная система. Важно отметить, что головной мозг, кроме всего прочего, является мощной эндокринной железой. Эта система принимает непосредственное участие в регуляции и, следовательно, играет важную роль при системных патологиях;

3) системы синтеза ферментов и их медиаторов, в частности синтеза различных специфических протеаз, играющих важную роль при тромбозах и других патологиях.

Действие защитных сил можно назвать аутотерапией, однако эти силы не всегда используются достаточно эффективно, и это зависит от работы другой системы - аутодиагностической.

II. В организме имеется система диагностики, точнее, аутодиагностики. Ее задача в том, чтобы по сигналам, поступающим из организма, определить, в каком именно состоянии он находится (в нормальном, патологическом, каков характер патологии), и на основании этого сформировать определенный аутотерапевтический отклик.

Отметим, что первое положение сейчас возражений не вызывает, второе в учебниках по медицине не обсуждается и потому выглядит как новое. Вместе с тем в логическом плане оно есть следствие первого. Действительно, терапия без диагностики вообще немыслима, и

раз уж есть аутотерапия, то должна быть и аутодиагностика.

Здесь уместно сопоставлять упомянутые положения с концепцией гомеостаза. Последняя была сформулирована примерно пятьдесят лет тому назад, сейчас она достаточно известна (и обсуждается даже в учебниках). Основное положение гомеостаза состоит в том, что в живом организме имеются силы, стремящиеся сохранить это состояние и (или) вернуть его в исходное, живое состояние при внешних воздействиях . Это положение, разумеется, справедливо, но по отношению к сложному организму слишком примитивно и поэтому сейчас уже не удовлетворяет.

Дело здесь в следующем:

Любая система (в том числе и живой организм), находящаяся в определенном состоянии, обязательно устойчива (иначе она не реализуется). Это уже означает, что в системе имеются силы (обратные связи), препятствующие выходу ее из исходного состояния. В этом случае понятие "гомеостаз" не отличается от понятия "устойчивость". Более содержателен вопрос о том, как устроены обратные связи.

В простейших биохимических процессах (например, в гликолизе) устойчивость обеспечивается свойствами ферментов. При этом внешние воздействия (изменение температуры, кислотности и т.д.) воспринимаются ими же. Иными словами, в этом случае как сбор информации,так и ответная реакция осуществляется одной и той же структурой.

В более сложных системах, состоящих из ряда сравнительно автономных органов, две функции - сбор и обработка информации и формирование ответной реакции - выполняются разными структурами.

Положение о разделении информационной и силовой функций особенно важно, если организм может существовать в нескольких состояниях (нормальном или в каком-либо из патологических). При этом

необходимо обеспечить сбор информации не только о внешних условиях, но и о состоянии организма.

Два первых положения о существовании аутотерапевтической и аутодиагностической систем означают, что силовая и информационная функции в организме разделены и выполняются разными структурами.

Если обе системы функционируют нормально - человек здоров и, следовательно, для медиков интереса не представляет. Внешнее вмешательство целесообразно, если одна из систем дефектна.

Дефекты аутотерапевтической системы могут быть компенсированы внешней терапией. Это, как правило, сильные воздействия: прием лекарств в больших дозах, хирургическое вмешательство и т.п.

Дефекты аутодиагностической системы могут быть устранены более слабыми воздействиями.

Ш. Пунктурное воздействие, в том числе КВЧ-облучение, относится к слабым, и потому можно сформулировать третье положение в следующем виде: роль пунктурного воздействия - компенсировать дефекты аутодиагностической системы.

Для того чтобы разобраться в том, как это происходит, необходимо проанализировать механизм работы аутодиагностической системы и выделить возможные дефекты, здесь необходим экскурс в теорию узнавания образа и нейрокомпьютинг.

Узнавание образа - идентификация данного (предъявляемого) объекта с одним из известных (хранящихся в памяти) объектов, характеризующихся набором признаков, каждый из которых может быть как непрерывным (длина, ширина и т.д.), так и дискретным (цвет волос, число конечностей и т.п.). Набор признаков может рассматриваться как вектор в многомерном пространстве признаков. Признаком могут служить также кинетические величины, например, скорость движения при ходьбе или скорость изменения температуры при медицинской диагностике.

Теория узнавания образа возникла лет 30 назад, при этом она опиралась на богатейший опыт повседневной жизни. Затем она быстро развилась и нашла практическое применение в ряде областей. В военном деле она используется при создании устройств, распознающих образ врага (например, определяющих по внешним признакам технику свою или противника). Диагностика сложных технических устройств также основана на этой теории. Медицинскую диагностику можно считать классическим примером узнавания образа.

Обсудим основные положения теории узнавания образа.

1) Из всех признаков, поступающих на вход узнающей системы, выделяются только значимые, то есть формируется пространство информативных признаков. Дело в том, что количество поступающей информации, как правило, очень велико, но большая часть ее не имеет отношения к делу. При этом происходит свертка информации, остается наиболее ценная. Например: вы встретили на улице человека и пытаетесь узнать его, одновременно вы воспринимаете информацию о погоде, о прохожих и т.д. - эта информация вам точно не нужна. Вы также воспринимаете информацию об одежде, обуви и т.д. Эта информация, скорее всего, тоже не нужна (ведь одежду человек мог сменить), и вы ее отбрасываете. Однако некоторые детали могут оказаться значимыми, и этап выделения значимых признаков является ответственным.

2) Значимые признаки располагаются в определенном порядке, то есть образуется иерархия признаков, в связи с чем узнавание идет поэтапно, от высших уровней к низшим. Поясним на том же примере: по значимым признакам вы сначала решаете вопрос: перед вами мужчина или женщина, затем решаете - молодой или старый и т.д. Число иерархических уровней не очень велико, реально используются несколько (три-четыре) уровней, и этого оказывается достаточно.

3) Для решения вопроса на каждом уровне используются несколько признаков. Как правило, ни один из них, взятый в отдельности, не позволяет решить вопроса. Решающей оказывается комбинация признаков. Эти комбинации имеют специальное назначение - коньюнкции. В простейшем (но далеко не общем) случае используются линейные коньюнкции, то есть сумма признаков с различными весами.

Важно отметить: подбор наиболее информативных коньюнкций вовсе не всегда осуществляется на основе какого-либо логически обоснованного алгоритма. Более того, как правило, наиболее удачные коньюнкции находятся случайно и при этом никак логически не оправдываются. Примером может служить известное утверждение: "Я милого узнаю по походке". Походка - комбинация многих отдельных признаков, характеризующих движение, то есть коньюнкция. Обосновать логически, почему именно этот характер походки приводит к узнаванию, практически невозможно, да и не нужно.

4) В случае когда результат узнавания особо ответственен, используется процедура подтверждения. При этом образ поступает на вход узнающей системы несколько раз (возможно, с небольшими вариациями признаков). Каждый раз происходит узнавание, результат которого хранится в памяти. Окончательное решение принимается лишь после сопоставления результатов узнавания. Примеров использования процедуры "подтверждения" много как в медицинской диагностике, так и в жизни. Наиболее простой пример: Вы, прежде чем узнать окончательно, смотрите на человека несколько раз, возможно, в разных ракурсах.

5) Обучение есть необходимый этап узнавания, предшествующий всему процессу, что следует из определения понятия распознавания. Процедура сводится к следующему: узнающей системе предъявляют ряд различных объектов или классов объектов (то есть по несколько объ-

ектов из каждого класса; при этом считается, что объекты, принадлежащие одному классу, отличаются мало). Слово "предъявляют" означает, что в устройство вводятся признаки объектов. После этого узнающая система производит следующие операции:

- отбирает значимые признаки и отбрасывает те, которые одинаковы для всех объектов;

- располагает признаки в иерархическом порядке;

- составляет коньюнкции, по которым классы отличаются (выработка решающего правила);

- запоминает коньюнкции, то есть решающие правила.

Эти операции (кроме запоминания) аналогичны тем, которые используются затем в процессе распознавания.

6) Внимание - это понятие появилось в теории узнавания сравнительно недавно, хотя в обыденной жизни используется с незапамятных времен. В теории "внимание" играет роль на всех этапах и означает следующее:

а) при формировании пространства значимых признаков какие-то из них могут быть либо отброшены (ускользнули от внимания), либо сохранены;

б) иерархическая структура может формироваться на основе разных принципов. Например, при узнавании знакомого человека можно в качестве первого уровня использовать пол (мужчина - женщина) или одежду (в шапке - без шапки). Выбор зависит от того, на что больше обращено внимание;

в) составление коньюнкций зависит от того, на что больше обращено внимание.

В целом "внимание" представляет собой способ коррекции процедуры обучения, который связан с предысторией узнающей системы и (или) с дополнительной информацией, относящейся к данному конкретному случаю.

Благодаря "вниманию" процесс распознавания может быть существенно ускорен. Однако, есть и обратная сторона: если "внимание" ориентировано ошибочно, то это может привести к ошибочному результату или к отказу узнающей системы. Приведем пример: назначается свидание на многолюдной улице и при этом говорится: "Вы меня легко узнаете, я буду в красной шапочке". Акцент внимания на этом признаке существенно облегчает и ускоряет узнавание. Без этой информации "шапочка", возможно, вообще не вошла бы в число значимых признаков. Если в следующий раз назначается свидание " в том же месте и в тот же час" и цвет шапочки при этом не оговаривается, то вы снова ищете "красную шапочку". Однако если на этот раз шапочка другого цвета, то свидание вообще может не состояться. Это пример ошибочного распределения внимания.

Другой пример; во время эпидемии гриппа врач сосредоточивает внимание на характерных для этого заболеваниях признаках и может упустить из внимания другие. В результате - ошибка в диагнозе.

Процесс узнавания может быть автоматизирован с использованием универсальных компьютеров. Однако в последнее время появились специализированные, так называемые нейрокомпьютеры.

Простейший нейропроцессор представляет собой плату, на которой расположены активные элементы (условно называемые нейронами). В простейшем случае это двухпозиционные автоматы, способные находиться в двух состояниях (рис. I). В частности, это могут быть лампочки, которые либо горят (первое состояние), либо не горят (второе состояние). Активные элементы соединены связями (проводами). В предельном случае каждый элемент соединен со всеми другими. В действительности число связей может быть и меньше, но должно быть все же достаточно большим.

Каждая связь обладает важным свойством: сила связи необратимо меняется в зависимости от того, течет ли по ней ток. Это достигается за счет специальных устройств (на схеме они изображены прямоугольниками), которые увеличивают сопротивление проводника (то есть уменьшают силу связи) в случае, когда по нему течет ток.

Предъявление образа, или ввод первичного набора признаков, производится следующим образом. В определенный момент (принимаемый за начальный) по определенным внешним связям (на схеме они изображены сплошными стрелками) подаются сигналы, переводящие определенные элементы в активное состояние (например, некоторые определенные лампочки зажигаются). Через некоторое время внешние сигналы выключаются, и процессор начинает работать. В результате работы возникает стационарная картина горящих лампочек, которая соответствует распознанному образу.

Если начальная совокупность признаков представлена в числовой форме, то необходимо условиться, какая картина горящих лампочек соответствует каждому из признаков, то есть необходимо закодировать таблицу признаков. Если вводимая информация представлена в визуальной форме (например, в виде картинки, схемы или портрета), то можно ту же картину представить в форме горящих лампочек.

Устроенный таким образом процессор обладает следующими свойствами.

Во-первых, он способен к обучению. Для этого достаточно предъявить процессору стандартный объект (в форме зажженных лампочек), например, букву "Б" на рис. I, и поддерживать эту картину достаточно долго. При этом связи между горящими и темными лампочками ос-

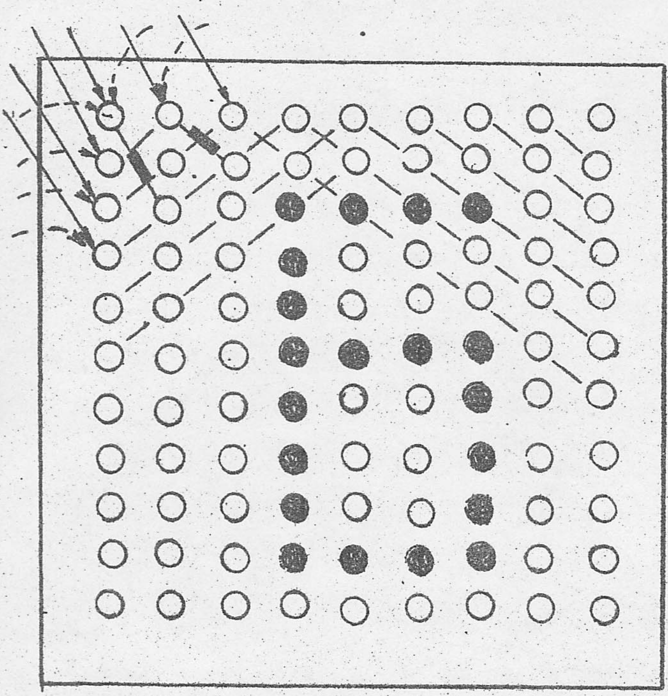


Рис. I. Схема нейропроцессора:

○ - активные элементы;

——→ - каналы ввода информации;

– – → - каналы регуляции "вниманием";

—— - облучаемые связи;

-▬- - элементы обучения связей.

Все элементы имеют каналы ввода, канал регуляции внимания и связи. Все связи имеют элементы обучения. На рисунке они приведены не все во избежание загромождения

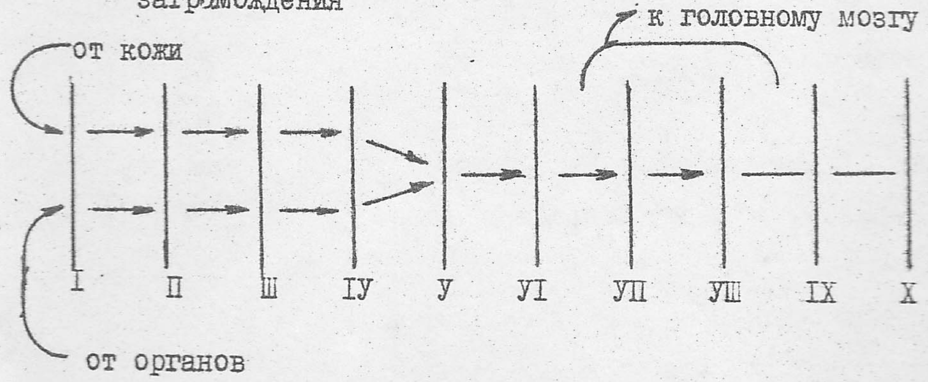


Рис. 2. Схема пластин Рекседа

лабевают и после выключения внешнего сигнала уже не изменяются.

Процедуру нужно повторить, используя каждый раз объекты из разных классов.

После обучения процессор может распознавать предъявляемые (экзаменуемые) объекты, соотнося их с определенным классом (из тех, которым он был обучен).

Например: при обучении использовались портреты различных людей. После обучения предъявляется портрет одного из них, но в неполной и зашумленной форме, то есть в нем некоторые детали опущены (лампочки не зажигаются) и прибавлены лишние (зажжены лишние). Тогда нейропроцессор после некоторой работы выдает полный и чистый портрет, то есть узнает предъявленный образ.

Как обучение, так и распознавание в нейрокомпьютере требует гораздо меньшего времени (чем в обычном компьютере) и происходит без участия человека. Это связано с тем, что операции выделения значимых признаков, их иерархическое упорядочение и выбор конъюнкций протекают параллельно и самопроизвольно.

Эти свойства обеспечили успех нейрокомпьютинга. В настоящее время стало возможным на его основе создание переводящих ЭВМ. Они могут воспринимать речь на каком-то языке (например, японском), "узнавать" звуки и звукосочетания (то есть сопоставлять их со словами), переводить их на другой (английский) язык (то есть "узнавать" японские слова и воспроизводить их в виде речи уже на английском языке).

Проблема "внимания" в нейрокомпьютерах решается следующим образом. К каждому элементу подводится извне специальный проводник (на схеме они представлены пунктирными стрелками). Подаваемые по нему сигналы поступают не на вход элемента, а в другое место, которое регулирует порог возбуждения элемента. Благодаря этому

можно сделать систему более восприимчивой к какой-то части образов (или к одному из них) и ослабить внимание к другим.

В нейрокомпьютерах, как правило, используется несколько пластин, каждая из которых несет свою функцию. Так, для "подтверждения" необходима специальная пластина, в которой запоминаются уже распознанные образы. В этой пластине сигналы задерживаются и поступают дальше только после сопоставления повторов. В некоторых нейрокомпьютерах функция восприятия первичной информации (включая выделение значимых признаков) и функция формирования конъюнкций разделены и осуществляются в разных пластинах. Иногда для распознавания на разных иерархических уровнях используются отдельные пластины. Такие нейрокомпьютеры обладают рядом преимуществ.

Подчеркнем: многопластинчатая структура нейрокомпьютеров является весьма важной и функционально обоснованной особенностью. Возможные дефекты распознающей системы могут происходить по следующим причинам:

1) поступающий сигнал слишком слаб и (или) порог возбуждения входной пластины слишком велик. В этом случае распознавания вообще не происходит. Для ликвидации этого дефекта достаточно усилить сигнал или прибавить к нему такой же, но большей амплитуды;

2) распознающей системе предъявлен образ из нового класса, который не фигурировал при обучении. При этом узнавания не происходит, но устройство может "впасть в прострацию"; при этом генерируются в случайной последовательности неполные и вообще бессмысленные картины. Для ликвидации этого дефекта необходимо направленное дообучение. В живых организмах последнее всегда возможно, так что этот дефект можно рассматривать как временный;

3) при обучении один из образов был выделен, то есть предъявлен дольше других. Это может привести к ошибочному узнаванию:

система часто будет выдавать выделенный образ даже в случае, когда предъявляется другой. Этот дефект может быть скомпенсирован специальным распределением внимания;

4) неравномерное распределение внимания, что тоже приводит к ошибкам в диагнозе. Для ликвидации дефекта достаточно перераспределить внимание.

Последние два случая близки друг к другу как по причинам, так и по проявлениям.

Таким образом, можно выделить два типа основных дефектов: слабость входных сигналов и неправильное распределение внимания.

Несмотря на примитивность элементов и связей, нейрокомпьютинг может помочь сформулировать общие принципы строения и работы распознающей биологической нейросети.

Из изложенного выше ясно, что: во-первых, распознавание состояния, то есть аутодиагностика происходит в одном из разделов центральной нервной системы. Во-вторых, в этот орган должны поступать сигналы как от органов, так и от кожи. В-третьих, распознающее устройство должно иметь пластинчатую структуру.

Наиболее подходящими для этого представляются пластины Рекседа, расположенные в сером веществе спинного мозга. Они схематически представлены на рис. 2. На первую пластину по нервным волокнам поступают сигналы как из организма (от различных органов), так и из кожи (от различных БАТ). В первых трех пластинах они обрабатываются независимо. Четвертая пластина выполняет "воротную" функцию, то есть через нее сигналы проходят только в "обработанном" виде. Она же, по-видимому, выполняет роль хранителя образов, важную для "подтверждения".

В пятой и шестой пластинах происходит "интеграция" сигналов от органов и от кожи. Результирующий сигнал из седьмой и восьмой

пластин поступает в головной мозг.

Сопоставим эту картину с узнаванием образа. Слово "обрабатывается" соответствует нескольким операциям: выделение значимых признаков, расположение признаков в иерархическом порядке и построение коньюнкций.

Смысл слова "интеграция" нужно обсудить особо. Дело в том, что интеграция вообще не требуется, если аутодиагностическая система работает нормально. От кожи в этом случае сигналов вообще не поступает (точнее, не поступают сигналы, вызванные пунктурной терапией). Следовательно, интеграция нужна, только если аутодиагностическая система дефектна и нуждается в коррекции.

Выше мы обсуждали два возможных дефекта распознающей системы. Соответственно можно представить и два разных способа интеграции.

I. Интеграция типа сложения имеет место в случае, когда поступающий от органов сигнал слишком слаб (или порог возбуждения высок). В этом случае сигналы, поступившие из БАТ, после обработки должны принимать образ, тождественный образу, поступающему из организма. Сложение их означает просто усиление сигнала. Иными словами, пунктурное воздействие в этом случае создает имитацию обострения болезни. Сигнал об этом поступает затем в головной мозг и вызывает соответствующий аутотерапевтический отклик. Важно отметить, что такой же отклик должен наблюдаться и при пунктурном воздействии на здорового человека.

II. Интеграция типа умножения имеет место в случае, когда в узнающей системе неправильно распределено внимание. В этом случае уже распознанный образ от сигналов организма, пройдя четвертую пластину, снова подвергается ревизии и снова распознается, но уже при другом распределении внимания. При этом сигналы, пос-

тупающие из БАТ, после обработки не создают образ, тождественный образу заболевания. Более того, сигналы из БАТ поступают не на вход пятой и шестой пластин Рекседа, а воздействуют на параметры, регулирующие внимание. Результат ревизии с измененным вниманием может существенно отличаться от исходного. Иными словами, в этом случае осуществляется коррекция аутодиагноза вплоть до его изменения.

Отсюда видно, что термин "интеграция" может иметь разный смысл. Отметим, что оба варианта не исключают друг друга. Более того, возможно, что в разных случаях осуществляется либо тот, либо другой вариант.

Механизм формирования терапевтического отклика, на наш взгляд, проще, чем диагностика. Когда диагноз поставлен и рекомендуемые меры известны, достаточно задействовать все имеющиеся в распоряжении организма средства: нейрогуморальные, гормональные, иммунные и т.д.

В информационном аспекте эта задача проще: необходимо собрать информацию о том,в каком состоянии находятся защитные силы, и выбрать оптимальную их комбинацию. Эта задача, по-видимому, решается в головном мозге. Там же осуществляется и реализация принятого решения, то есть формирование эфферентных нервных сигналов и синтез гормонов.

В заключение этого раздела обсудим возможную связь между представлениями китайской медицины и развиваемой концепцией. В китайской медицине фигурируют такие понятия, как каналы, субстанция "чи" (может принимать как положительные значения "янь", так и отрицательные, переводится у нас как "энергия". На наш взгляд, это очень неудачно, поскольку по свойствам она никак не соответствует общепринятому понятию "энергия"). Развитая на

основе этих понятий феноменологическая схема помогает систематизировать богатый опыт и ориентироваться в искусстве иглоукалывания.

Однако при анатомическом исследовании соответствующие каналы не обнаружены. То же относится к субстанции "чи"; биохимический аналог ее отсутствует.

Вся схема, если ее воспринимать буквально, резко не согласуется с представлениями современной медицины. Тем не менее схема работает в упомянутом выше смысле.

На наш взгляд, логическая связь между китайскими и классическими представлениями может быть найдена, если обратить внимание на модели нейрокомпьютинга. Там тоже фигурируют понятия лунки, канала и субстанция "внимание". Однако здесь люди четко знают, что эти образы материальных аналогов не имеют, а используются для наглядного (и вместе с тем адекватного) описания процесса распознавания.

Для того чтобы проследить аналогию между китайской медициной и нейрокомпьютингом более полно, необходима еще большая работа. Такая работа полезна и даже необходима для разработки путей сочетанного лечения, в котором использовались бы как пунктурная терапия, так и лекарственные воздействия.

В заключение отметим, что наряду с изложенной моделью могут реализоваться другие, более простые механизмы, в которой распознавание играет менее важную роль.

Например, при воздействии на точки общей анестезии формируется сигнал, который по нервным волокнам попадает в нервный центр, где вызывает синтез энкефалинов и эндорфинов.

При КВЧ-облучении больших суставов возможен другой механизм, рассмотренный в работах И.В.Родштата.

Обсуждаемый выше механизм относится в первую очередь к случаю, когда подвергаются КВЧ-облучению специфические точки.

Клинические аспекты КВЧ-терапии

А.Н.Веткин[ж]

Прежде чем перейти к рассмотрению клинических вопросов применения КВЧ-терапии, хотелось бы остановиться на некоторых принципиальных стратегических моментах:

а) определение показаний к применению КВЧ-терапии;

б) оказывает ли КВЧ-излучение воздействие на медицинский персонал, проводящий КВЧ-терапию.

Еще совсем недавно на вопросы определения противопоказаний к КВЧ-терапии ответить можно было достаточно просто, поскольку спектр применения КВЧ-терапии был достаточно узок, да и подходили к вопросам противопоказаний в значительной мере с позиций физиотерапии или с позиции оценки общего состояния больного. Например, у больных язвенной болезнью к противопоказаниям относили наличие таких сопутствующих заболеваний, как острое нарушение церебрального кровообращения, инфаркт миокарда, нарушения сердечного ритма, наличие бронхиальной астмы. Однако сегодня практически при всех данных заболеваниях КВЧ-терапия уже достаточно успешно применяется. Таким образом, эти противопоказания практически снимаются.

Безусловно, при каждом заболевании могут быть выделены состояния организма, при которых применение КВЧ-терапии недопустимо.

[ж]Об авторе: Веткин Анатолий Николаевич, д-р биол. наук, первый заместитель руководителя ВНК "КВЧ".

Например, если касаться язвенной болезни, безусловными противопоказаниями могут служить состояния:

- острое желудочно-кишечное кровотечение;
- наличие перфорированной и пенетрированной язвы;
- наличие стеноза пилоробульбарной области;
- подозрение на малигнизацию язвы.

Понятно, что если в первом случае, прежде чем применять КВЧ-терапию, требуется по жизненным показаниям с использованием традиционных методов остановить кровотечение, а затем уже можно и перейти к лечению язвенной болезни с помощью КВЧ-терапии, то во всех остальных случаях наличие перечисленных состояний организма является показанием к хирургическому лечению.

Практически, основываясь на опыте лечения уже достаточно широкого спектра заболеваний, можно говорить о том, что если состояние организма требует терапевтического лечения, то можно пытаться применить КВЧ-терапию. Если же состояние организма требует применения какого-либо другого вида лечения (хирургического, радиологического и т.д.), то применение КВЧ-терапии в ряде случаев не только будет бесполезным, но и может опосредованно нанести вред больному в результате несвоевременного применения действительно требуемого метода лечения.

Сегодня можно говорить, пожалуй, о том, что с достаточной степенью осторожности к применению КВЧ-терапии следует относиться при наличии заболеваний иммунной системы, поскольку, как показывают исследования, КВЧ-терапия является достаточно мощным фактором, активизирующим иммунную систему. В этом плане, по крайней мере, по состоянию на сегодняшний день следует с осторожностью относиться к использованию КВЧ-терапии в лечении детей или беременных женщин, поскольку мы не можем сегодня оценить влияния КВЧ-воздей-

ствия на еще не сформированную иммунную систему ребенка или плода.

Наконец, несколько слов о влиянии КВЧ-излучения на медицинский персонал. Если говорить о влиянии КВЧ-излучения при работе с аппаратами, разрешенными к применению в клинической практике ("Явь", "Электроника-КВЧ"), то при правильной эксплуатации данных аппаратов оно практически отсутствует.

Несмотря на то, что, как мы уже сказали, спектр применения КВЧ-терапии за последнее время весьма расширился, можно выделить области применения КВЧ-терапии, в которых получены достоверно положительные результаты лечения. Лечение осуществлялось на клинических базах ВНК "КВЧ": Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А.Герцена, ЦНИИ травматологии и ортопедии им. Н.И.Приорова, ВНЦХ АМН СССР, клиники I, II,и III Московских институтов, НИИКиЭХ (г. Киев), городские клинические больницы (№№ 5, 6, 15, 32 и др.), городские и ведомственные поликлиники.

Это:

- гастроэнтерология (лечение язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, эрозивных гастрита и бульбита, язвенного колита; полипоза кишечника и т.д.);
- гинекология (лечение эрозии шейки матки, цервита, аднексита и бесплодия, вызванного воспалительными заболеваниями женских половых органов);
- сердечно-сосудистые заболевания (лечение ишемической болезни сердца, острой фазы нарушения церебрального кровообращения, заболеваний сосудов нижних конечностей, гипертонии и др.);
- послеоперационные состояния (лечение болевого синдрома, инфекционных осложнений, вторичного иммунодефицита и др.);
- дерматология (лечение псориаза, алопиции);
- иммунные заболевания (стабилизация нарушений иммунной сис-

темы, лечение вторичного иммунодефицита, бронхиальной астмы и др.);

- нервные болезни (лечение болевых синдромов, ДЦП и др.);

- онкология (лечение послеоперационных состояний).

Кроме этого, положительные результаты лечения с использованием КВЧ-терапии получены в стоматологии (лечение пародонтоза), урологии (лечение простатита и импотенции) и др.

Эффективность клинического применения КВЧ-терапии, безусловно, в значительной мере зависит от понимания механизма взаимодействия миллиметрового излучения с биообъектом. Однако наличие, по крайней мере, 7 гипотез механизма взаимодействия, предложенных радиофизиками, биофизиками и физиологами, говорит о том, что предстоят еще достаточно длительные фундаментальные исследования, прежде чем истинная концепция механизма взаимодействия будет сформулирована.

Поэтому, безусловно, используя уже существующие теоретические объяснения механизма взаимодействия КВЧ-излучения с биообъектом, повысить эффективность КВЧ-терапии можно благодаря обобщению эмпирического опыта, накопленного клиницистами в процессе практического использования КВЧ-терапии.

Не пытаясь механически подойти к объяснению механизма взаимодействия миллиметровых волн с организмом, тем не менее можем в данном случае использовать понятие "черного ящика" (рис.см.), где в роли "черного ящика" выступает собственно организм, имеющий множество характеристик $Y(Li)$, на который воздействует электромагнитный сигнал в КВЧ-диапазоне, также имеющий набор характеристик $X(Pi)$, и на выходе данной системы имеем результат взаимодействия КВЧ-сигнала с организмом - лечебный эффект $Z(Mi)$, который, безусловно, зависит и от характеристик организма и от характеристик КВЧ-сигнала: $Z(Mi) = F[X(Pi); Y(Li)]$.

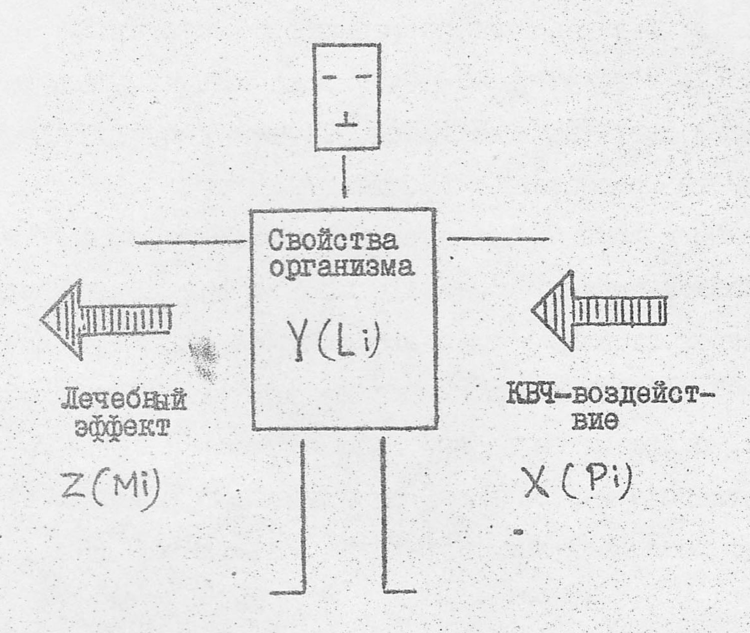


Рис. Схема КВЧ-воздействия

Собственно, раскрытию данного уравнения и посвящены все фундаментальные исследования, выполняемые в различных учреждениях по изучению механизма КВЧ-воздействия на биообъект, однако уже сегодня его можно наполнить определенным содержанием, основываясь на эмпирическом опыте клиницистов.

Поскольку лечебный эффект - это результирующая характеристика, а в характеристики организма, которые мы обязаны учитывать, вмешиваться не можем, то остается остановиться на рассмотрении зависимости лечебного эффекта от методов КВЧ-воздействия.

Введем некоторую систематизацию методов воздействия по локализации воздействия, техническим характеристикам самого КВЧ-излучения.

Локализация воздействия:

- рефлексогенные зоны Захарьина-Геда;
- биологически активные точки меридианные;
- БАТ подошвенной и ушной зоны;
- области крупных суставов;
- непосредственно очаг заболевания.

Техническая характеристика сигнала:

а) вид сигнала:
- немодулированный;
- модулированный;
- "шумовой";

б) характеристика сигнала:
- частота: переменная, постоянная;
- мощность.

Режим воздействия:

- моно-воздействие;
- сочетанное воздействие: с медикаментозной терапией; с другими физическими методами (акупунктура, галотерапия, лазерная терапия и др.);
- количество процедур;
- длительность процедуры.

Принцип организации процесса лечения:

- стационарный;
- амбулаторный с выдачей больничного листа;
- амбулаторный без выдачи больничного листа.

Остановимся более подробно на рассмотрении всех вышеперечисленных вопросов на примере анализа опыта лечения, например, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. Следует вообще отметить, что именно в лечении данного заболевания и накоплен основ-

ной опыт применения КВЧ-терапии.

Для более глубокого понимания особенностей применения КВЧ-терапии при лечении язвенной болезни, а соответственно о осмысливания причин различной эффективности лечения следует учитывать патогенез язвенной болезни. Понятно, что тяжесть течения язвенной болезни в значительной мере обусловлена истощением защитных компенсаторных механизмов организма и будет зависеть от длительности заболевания, частоты рецидивов и степени осложненности течения заболевания.

М.В.Пославский (6 ГКБ г.Москвы) предложил при применении КВЧ-терапии учитывать стадию заболевания:

I стадия (легкая) - первичные больные;

II стадия (средняя) - с длительностью заболевания до 5 лет и количеством рецидивов не более одного в год;

III стадя (тяжелая) - с длительностью заболевания от 5 до 10 лет с количеством рецидивов до двух в год;

IV стадия (крайне тяжелая)- с длительностью заболевания более 10 лет с частотой рецидивов более трех в год.

Клинические наблюдения показывают, что, так же как и при медикаментозной терапии, эффективность КВЧ-терапии (сроки заживления, частота рецидивов) снижается при более тяжелом течении язвенной болезни. С особым вниманием следует относиться к лечению больных IV стадии заболевания, поскольку реально у этих больных практически полностью отсутствуют защитные компенсаторные механизмы и использование стандартной методики КВЧ-терапии с большим количеством процедур может в некоторых случаях вызвать обратный эф-

фект и обострить тяжесть заболевания. Этим больным целесообразно проводить щадящий режим КВЧ-терапии.

Методика КВЧ-терапии в значительной степени зависит от той аппаратуры, которая имеется в распоряжении врача.

Аппарат "Явь-I" выпускается в 2 модификациях, отличающихся генерируемой длиной волны (5,6 мм и 7,I мм), работающих в режимах модулированных с частотой ±50 и I00 Гц соответственно и немодулированных колебаний с рупорным волноводом, обеспечивающим пятно засветки в несколько квадратных сантиметров. Предназначен для воздействия на рефлексогенные зоны Захарьина-Геда, области крупных суставов и очаг заболевания.

Аппарат "Электроника-КВЧ" отличается рабочей длиной волны (4,9 мм) и игольчатым волноводом с пятном засветки примерно I см^2. Предназначен для воздействия на биологически активные точки.

Стандартная методика ориентирована на воздействие на зону Захарьина-Геда в эпигастральной области ниже мечевидного отростка грудины. Как показали наблюдения, принципиально не имеет значения, какая зона оказалась под воздействием, поскольку, например, такой показатель, как срок заживления язвы,от зоны воздействия не зависит. Однако с позиции комфортности воздействия предпочтение отдается эпигастральной области.

При проведении процедур больной может находиться лежа, что предпочтительнее, или, при наличии большого потока больных, сидя.

Достаточно принципиальным является вопрос о длительности процедуры КВЧ-воздействия. Как показали исследования крови in vitro, эффект КВЧ-воздействия начинает сказываться после 60 мин облучения. Отсюда понятна рекомендация о времени процедуры в пределах 30-60 мин. В практике длительность процедуры при использовании данного метода КВЧ-терапии составляет 30 мин.

Не менее принципиальным является и вопрос о выборе необходимой мощности воздействия. Во-первых, уже из самого термина "низкоинтенсивное воздействие" следует, что мощность КВЧ-воздействия является низкоэнергетической, то есть при воздействии на биообъект в него не вносится какой-либо дополнительной энергии. Собственно, поэтому и говорится об информационном характере воздействия. В то же время любые биообъекты характеризуются наличием пороговых характеристик (порог раздражения миокарда, порог болевой чувствительности и т.д.). Так и в данном случае, безусловно, существует некоторое минимальное значение мощности сигнала, выше которого воздействие будет равноэффективным до уровня перехода от информационного в энергетическое.

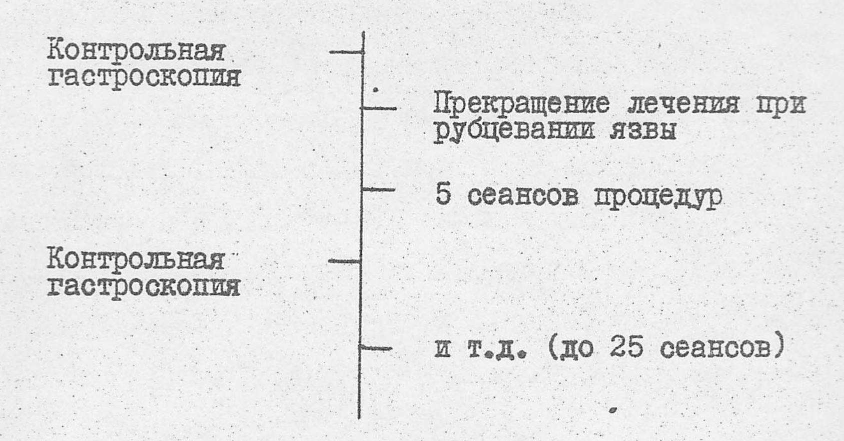
Реально мощность используемых в медицине генераторов "Явь" и "Электроника-КВЧ" не превышает 25 мВт/см^2, расположена в надпороговой, но подэнергетической зоне и не регулируется.

Минимальное количество процедур КВЧ-воздействия определяется исходя из клинико-эндоскопических исследований. Как показали наблюдения, у большинства больных ранее 2 недель рубцевания язв не происходит. Отсюда определяется и тактика:

- минимальное количество процедур - 10;
- максимальное количество процедур - 25.

Процедуры отпускаются по следующей схеме:

Диагностические исследования	Циклы лечебных процедур
Гастроскопия	
	5 сеансов процедур
	Перерыв 2 дня
	5 сеансов процедур



Если излечение больного не наступило после 25-й процедуры, то последующее лечение проходит по схеме:

Медикаментозная терапия и диагностические исслед.	Циклы лечебных процедур
	20-25 КВЧ-процедур (первичных)
3 недели обволакивающей антиоксидантной терапии	
	I5 КВЧ-процедур
Контрольная гастроскопия	
	Окончание лечения при наличии эффекта
3 недели обволакивающей антиоксидантной терапии	
	I0 КВЧ-процедур
Контрольная гастроскопия	
	Окончание лечения при наличии эффекта

Направление больного на оперативное лечение

При проведении обволакивающей антиоксидантной терапии можно использовать природный антиоксидант: I чайная ложка растительного масла ежедневно утром натощак.

При лечении больных IУ стадии заболевания (тяжелой) рекомендуется использовать щадящий режим КВЧ-терапии с проведением процедур через день (при сохранении их общего количества) либо с перерывом на 2 недели после IO процедур, отпускаемых ежедневно. Во время перерыва проводится антиоксидантная обволакивающая терапия.

Достаточно принципиален вопрос о длине волны, на которой следует проводить лечение.

Клинические наблюдения показали, что наибольший клинический эффект достигается при применении, например, генератора "Явь-I" с рабочей длиной волны 5,8 мм. Может применяться и генератор "Электроника-КВЧ" с рабочей длиной волны 4,9 мм. Однако повышение эффективности лечения может достигаться в результате сочетанного применения генераторов с длиной волны 5,6 и 7,I мм. Возможны два варианта сочетаний:

I) применяется генератор с длиной волны 5,6 мм. Если к IO-й процедуре после контрольной гастроскопии выявляется, что рубцевания язвы не происходит, то дальнейшее лечение проводится с использованием генератора на длине волны 7,I мм;

2) применяются попеременно генераторы с длиной волны 5,6 и 7,I мм, процедуры чередуются через день.

При 2-м варианте у отдельного больного длительность процесса лечения может быть увеличена, но интегрально длительность и эффективность лечения потока больных может быть соответственно снижена и повышена.

При работе с генератором "Электроника-КВЧ" КВЧ-воздействие может быть направлено как на зону в эпигастрии, так и на БАТ.

Обычно используют две общесистемные точки "Цзу-Сан-Ли" (на голени) или "Хе-Гу" (на руке). Эффективность лечения несколько выше при воздействии на точку "Цзу-Сан-Ли". Длительность процедуры и их количество такие же, как и при работе с генератором "Явь".

Врачами-рефлексотерапевтами может быть использована в своей работе и методика многозональной КВЧ-рефлексотерапии, представляющая собой сочетание традиционной китайской медицины (с позиции выбора рецептуры точек и времени воздействия) и КВЧ-воздействий на выбранные точки. В отличие от традиционной рефлексотерапии данная методика является неинвазивной, что весьма актуально в условиях распространения СПИДа, и более комфортной, поскольку не вызывает болевых ощущений. Воздействие проводится на длине волны 5,6 мм.

Данная методика применима как при лечении язвенной болезни, так и при лечении других заболеваний. В частности, получен положительный результат при лечении полипоза желудка, сахарного диабета, ИБС.

Закономерен вопрос: на основании чего выбраны рабочие фиксированные длины волн - 4,9; 5,6; 7,I мм? Еще на ранней стадии становления КВЧ-терапии исследователи во главе с академиком Н.Д.Девятковым высказали предположение об острорезонансном характере взаимодействия миллиметровых волн и биообъекта. В последующем данное предположение нашло свое подтверждение в условиях экспперимента на животных. Было доказано, что наибольший эффект лечения достигается при работе в узких полосах частотного спектра КВЧ-диапазона.

Безусловно, было бы неверным утверждать, что для всех больных фиксированная конкретная частота является оптимальной, что и подтверждается наличием колоколообразных зависимостей. В целях

обеспечения лучшей приспосабливаемости больных к КВЧ-воздействию конструкцией генераторов предусматривается возможность воздействия модулированным сигналом в диапазоне ±50-100 МГц. В стадии клинической апробации находятся генераторы, обеспечивающие воздействие в квазишумовом режиме модуляции в диапазоне ±100 МГц.

Достаточно принципиальным является и вопрос о сочетании КВЧ-терапии с другими методами лечения. Дать однозначный ответ на данном этапе развития КВЧ-терапии не представляется возможным. Безусловно, при лечении ряда заболеваний применение режима моно-КВЧ-терапии просто недопустимо (например, при лечении острой фазы нарушения церебрального кровообращения, у больных ИБС II и III ФК и т.д.). В ряде случаев применение сочетанного лечения (КВЧ + акупунктура; КВЧ + галотерапия) позволяет повысить эффективность лечения. Каждый из методов, применяемый отдельно, имеет меньшую эффективность.

Дискуссия в этом вопросе в основном идет в отношении возможности применения режима моно-КВЧ-терапии при лечении язвенной болезни. С одной стороны, высказывается справедливое мнение о возможности токсических и других побочных реакций при сочетании КВЧ- и медикаментозной терапии. Высказывается мнение (М.В.Пославский), что сочетание КВЧ-терапии с препаратами, ингибирующими желудочную секрецию, приводит к более частым рецидивам заболевания, к образованию более грубого рубца, к ухудшению некоторых параметров компенсаторной системы организма.

С другой стороны, высказывается мнение (А.П.Алисов) о возможности обострения заболевания при отмене медикаментов (синдром отмены) и проведении только КВЧ-терапии. Прежде всего имеется в виду отмена препаратов, угнетающих секрецию соляной кислоты (H_2-блокаторов, гастроцептина и др.). По данным ВНЦХ АМН СССР, приме-

нение режима КВЧ + медикаменты позволяет повысить эффективность лечения язвенной болезни на 24,5 %, при этом наступление полной или частичной ремиссии у 79-85 % больных наблюдается в сроки 5-10 дней от начала лечения.

Вопрос о сочетанном применении КВЧ-терапии требует еще своего изучения, однако, что касается язвенной болезни, отсутствие у больного болевых и диспептических синдромов (или их слабая выраженность), отсутствие назначений медикаментозных препаратов до начала лечения могут являться показанием к применению режима моно-КВЧ-терапии.

Представляет интерес и вопрос об организации процесса лечения при применении методов КВЧ-терапии. Не касаясь больных, требующих по своему состоянию госпитального лечения, укажем, что в значительной мере мы ориентируемся на амбулаторное лечение.

Возможности КВЧ-терапии позволили перейти к лечению язвенной болезни амбулаторно без выдачи больному листа нетрудоспособности. Имеется в виду использование эффекта от КВЧ-терапии по купированию болевого синдрома. В частности, при язвенной болезни болевой синдром купируется в первые 5-7 дней от начала лечения. Данные исследования выполнены на базе МСЧ № 40 (МСЧ при АЗЛК). Результаты показали, что при сохранении той же эффективности лечения выдача листов нетрудоспособности сократилась на 34,4 %.

Следует упомянуть также и о влиянии КВЧ-терапии на длительность процесса лечения. Практически всеми исследователями отмечается, что лечение гастродуоденальных язв с применением КВЧ-терапии приводит к заживлению дефекта слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки за 17-20 дней, что значительно меньше, чем при традиционной терапии. Для сравнения приведем данные, предоставленные ГКБ № 6 (г. Москва):

Заболевание	Длительность лечения (в днях)	
	Медикаментозное	КВЧ-терапия
Язвенная болезнь желудка	37,5	2I,I
Язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки	35,8	I7,6

Эффективность КВЧ-терапии достаточно высока и зависит от заболевания, конкретной методики использования и организации процесса лечения. В частности, для примера приведем данные по эффективности лечения гастродуоденальных язв, полученные в различных лечебных учреждениях:

ГКБ № 5 (г. Москва) .... 92,8 %;
ГКБ № 6 (г. Москва) .... 94,6 %;
ГКБ № 32 (г. Москва) .... 82,0 %;
МСЧ № 40 (г. Москва).......... 8I,I %;
НИИКиЭХ (г. Киев) .... 89,7 %;
ВНЦХ (г. Москва).......... 70,8 %.

Представленные данные являются ориентировочными и нуждаются в корректировке с позиции введения единообразных критериев оценки эффективности лечения.

Остановимся на опыте лечения некоторых заболеваний, накопленном в ВНК "КВЧ", не представленном в других материалах настоящего сборника.

Безусловно, большое внимание привлекает возможность применения КВЧ-терапии в лечении ишемической болезни сердца. Исходя из известных фактов о влиянии на ИБС процесса липидного обмена, нейрогенных реакций, метаболизма миокарда и степени стеноза коронарных артерий и были предприняты попытки найти объяснение феномена лечебного эффекта КВЧ-терапии при ИБС.

Лечение проводили с использованием генератора "Явь-1" (с длиной волны 7,1 мм), воздействуя на зону Захарьина-Геда в районе мечевидного отростка. Курс лечения состоял из 10-15 процедур по 30 мин. Больные имели степень заболевания, соответствующую I-IУ классу по Канадской классификации. Результаты лечения могут быть представлены следующей таблицей:

Результат лечения	Степень заболевания (ФК)			
	I	II	III	IУ
Очень хороший	ж	ж	ж	–
Хороший	жж	жжж	жжж	–
Удовлетворительный	ж	–	–	ж
Неудовлетворительный	–	–	–	жж

ж Условное количество больных.

Критерии оценки результатов лечения:

- очень хороший - отмена антиангинальных препаратов, полное прекращение приступов стенокардии;

- хороший - уменьшение количества принимаемых препаратов более чем в 2 раза; урежение приступов стенокардии;

- удовлетворительный - уменьшение количества принимаемых препаратов менее чем в 2 раза;

- неудовлетворительный - эффект отсутствует.

Из таблицы видно, что применение КВЧ-терапии показано больным I-Ш ФК. У больных IУ ФК применение КВЧ-терапии неэффективно.

У больных I-П ФК допустимо применение режима моно-КВЧ-терапии, тогда как у больных Ш ФК обязательным условием является проведение сочетанной КВЧ-терапии с медикаментами (нитраты, антагонисты Са, антиаритмические средства).

Учитывая, что КВЧ-терапия вызывает понижение артериального давления и урежение частоты сокращений сердца, относительным противопоказанием в данном случае будет являться наличие выраженной гипотонии и нарушение атриовентрикулярной проводимости. Контроль в процессе лечения ведется за частотой приступов стенокардии и количеством принимаемых антиангинальных препаратов.

Стойкая ремиссия до 6 мес наблюдалась у 35 % больных, 3-4 мес - у 50 % больных, менее 3 мес - у IO % больных и в 5 % наблюдений ремиссия отсутствовала.

Исследования, выполненные в процессе проведения лечения больных с ИБС методом КВЧ-терапии, показали, что:

а) какого-либо влияния на степень окклюзии коронарных артерий и кровоток в них КВЧ-терапия не оказывает;

б) эффективность лечения достигается в основном за счет неспецифического воздействия, ведущего к увеличению толерантности к физическим нагрузкам и снижению уровня болевого порога, а также в результате непосредственного влияния на нейрогенные реакции: нормализации макро- и микрореологических свойств эритроцитов, снижения плотности мембран эритроцитов, снижения вязкости крови, уменьшения гематокрита и снижения уровня фибриногена.

По некоторым данным, КВЧ-терапия оказывает воздействие и на метаболизм миокарда, усиливая клеточное дыхание и выход Ca^{++} из мембран клеток, что уменьшает нагрузку на миокард, а соответствен-

но и дисбаланс между потребностью и доставкой в клетки миокарда кислорода.

Предварительные результаты позволяют предполагать и наличие влияния КВЧ-терапии на липидный обмен, однако данное предположение требует своего подтверждения.

Аналогичная картина наблюдается и при лечении окклюзионных заболеваний сосудов нижних конечностей. Инструментальное изучение перераспределения кровотока в сосудах нижних конечностей (бедренная, подколенная, задняя большеберцовая, передняя большеберцовая артерии) с помощью допплерфлоуметрии показало, что КВЧ-терапия не влияла на показатели артериального кровообращения обеих конечностей.

В то же время отмечено отчетливое влияние на толерантность к физическим нагрузкам и уровень болевого порога. Так, непосредственно после сеанса КВЧ-терапии больные могли выполнять, по крайней мере, на одну нагрузочную пробу больше на тредмил-тесте.

Параметр	Показатели	
	объективные	субъективные
Скорость, км/ч	2,67-3,28	3,56-4,70
Расстояние, м	133-210	412-680

Данные исследования выполнены в ВНЦХ АМН СССР и не позволяют рекомендовать метод КВЧ-терапии для лечения данной патологии. В то же время следует учесть, что результаты получены при лечении больных в крайне тяжелой стадии заболевания, требующей хирургического вмешательства. Аналогичные исследования, выполненные в НИИКиЭХ (г. Киев) показали, что у больных с II-III стадией заболевания применение КВЧ-терапии было эффективным. Очевидно, и в лечении обли-

терирующих заболеваний нижних конечностей КВЧ-терапия может найти свое место, и данное направление требует своего развития и изучения.

Представляют интерес и некоторые результаты, полученные при применении КВЧ-терапии в лечении гипертонии. Работа выполнялась в ГКБ № 32 (г. Москва). КВЧ-воздействие осуществляли с использованием аппарата "Явь-I" с рабочей длиной волны 5,6 мм. Воздействие осуществляли на зону, расположенную по задней срединной линии на уровне остистых отростков C_2-C_3 в положении лежа на боку. Курс лечения - IO-I2 процедур по 25 мин.

Объективно отмечено улучшение состояния у 90 % больных: уменьшение или прекращение головных болей, снятие приступов головокружения, уменьшение шума в голове и т.д. По данным многокритериального анализа, выраженность патологической симптоматики после курса лечения уменьшалась в среднем на 45 %.Систолическое и диастолическое артериальное давление у больных с гиперкинетическим типом кровообращения снижалось соответственно на 28 и I5 мм рт.ст. при одновременном уменьшении частоты сердечных сокращений на 6 уд/мин. У больных с гипокинетическим типом кровообращения артериальное давление снижалось в среднем соответственно на 22 и I6 мм рт.ст. с уменьшением на 28 % периферического сопротивления, при этом сердечный индекс не изменялся. Велоэргометрические исследования показали возрастание пороговой мощности нагрузки на 24 % и увеличение объема выполняемой работы на 56 %. Реоэнцефалографические исследования позволили отметить изменение спектра ЭЭГ правого полушария головного мозга с возрастанием альфа- и дельта-ритмов, что говорит о нормализации корково-подкорковых отношений в головном мозге.

Первые положительные результаты получены и при лечении такой сложной патологии, как бронхиальная астма. Работа также выполнялась в ГКБ № 32.

КВЧ-терапия проводилась в сочетании с акупунктурой (БАТ центрального, сегментарного и общего воздействия). Само КВЧ-воздействие осуществлялось на уровне остистых отростков П-IУ шейных позвонков и на уровне рукоятки грудины (попеременно) с помощью аппарата "Явь-I" с рабочей длиной волны 7,I мм.

Предварительные результаты показали, что применение моно-КВЧ-терапии при лечении бронхиальной астмы дает высокую эффективность. Например, режим моно-КВЧ-терапии позволил прекратить приступы удушья только у II % больных, тогда как сочетанное применение позволило данный показатель увеличить до 55 % (применение только акупунктуры обеспечивало прекращение приступов удушья у 44 % больных). Улучшение клинической картины сопровождалось уменьшением приступов кашля у 64 % больных, уменьшением числа больных с сухими хрипами (67 %), положительной динамикой ФВД по данным спирографии и пневмотахометрии. Также отмечается и положительная динамика по отдельным показателям иммунной системы (приведение к норме количества Т- и В-лимфоцитов).

Определенные результаты получены и при применении КВЧ-терапии в гинекологии. Чаще всего (не считая онкогинекологии) КВЧ-терапия применялась для лечения эрозии шейки матки и воспалительных заболеваний типа цервита и аднексита.

КВЧ-воздействие осуществляется на лобковую зону генераторами типа "Явь-I" с рабочей длиной волны 7,I мм. Длительность процедуры от 30 до 45 мин при общем количестве процедур от I2 до 25. Лечение осуществляется как в режиме моно-КВЧ-терапии, так и в сочетании с препаратами (облепиховое масло, крем "Интим" и т.д.).

У больных с начальной и средней стадиями заболевания (2-3 года) эффективность лечения в режиме моно-КВЧ-терапии составляла 71,7 %. У больных с тяжелой стадией заболевания эффективность моно-КВЧ-терапии невысока, и рекомендуется использовать сочетанное лечение, при этом срок излечения сокращается в 2 раза с эффективностью излечения 66,4 %.

Эффективность при лечении цервита в режиме моно-КВЧ-терапии невысока и не превышает 41 %.

Как следствие излечивания воспалительных заболеваний в ряде наблюдений отмечено восстановление детородной функции женщины. Таким образом КВЧ-терапия может явиться методом выбора и при лечении ряда форм бесплодия.

В заключение следует сказать, что, хотя КВЧ-терапия - это новый метод лечения, с его помощью излечены уже десятки тысяч больных с различными заболеваниями. Ежедневно приходится сталкиваться с информацией о расширении границ его применения. Тем не менее следует считать , что КВЧ-терапия делает только первые шаги по использованию в клинической практике, что многие аспекты КВЧ-терапии еще далеки от разрешения, что режимы КВЧ-терапии далеко не оптимизированы и т.д. И здесь принципиально важным является разумный подход к данному методу лечения, исключающий эйфорию по типу "Мы лечим СПИД" (что уже имело место в прессе) и другую противоположность по его отрицанию .

Лечение язвенной болезни желудка и I2-перстной кишки с помощью миллиметровых волн

Алисов А.П.*

Язвенная болезнь желудка и I2-перстной кишки - хроническое рецидивирующее заболевание, склонное к прогрессированию, с вовлечением в патологический процесс других органов системы пищеварения и развитием осложнений, угрожающих жизни больного. Язвенная болезнь относится к наиболее распространенным заболеваниям пищеварительной системы, что обуславливает медико-социальную значимость этого заболевания.

Этиология язвенной болезни окончательно не выяснена. Считается, что в ее развитии принимают участие наследственные факторы, факторы внешней среды, предшествующие изменения слизистой оболочки желудка и I2-перстной кишки.

Разработано множество концепций патогенеза язвенной болезни. Большинством из них признается, что конечным звеном ульцерогенеза является преобладание факторов агрессии над факторами защиты слизистой оболочки желудка и I2-перстной кишки. К факторам агрессии относят соляную кислоту,пепсин, желчные кислоты, находящиеся во внутрижелудочном содержимом, развитие рефлюкса из I2-перстной кишки в желудок. К факторам защиты относят нерастворимую слизь, покрывающую слизистую желудка и I2-перстной кишки, покровный эпителий слизистой облочки, клетки, продуцирующие фукогликопротеиды, составляющие основу слизистого барьера, периферический кровоток и репаративные возможности слизистой оболочки.

---

*Об авторе: Алисов Александр Петрович, канд. мед. наук, старший научный сотрудник ВНЦХ АМН СССР.

Выделяют четыре фазы язвенного процесса: I) агрессию кислотно-пептического фактора в отношении недостаточно защищенной слизистой оболочки желудка и I2-перстной кишки (предшествующее воспаление); 2) прорыв слизистого барьера и распространение агрессии в глубину и ширину образовавшегося в слизистой оболочке язвенного дефекта; 3) уравновешивание кислотно-пептической агрессии защитными факторами - иммунокомпетентными лимфоцитами (процесс самоотграничения); 4) образование барьера из моноцитов и фибробластов, способствующих заживлению язвенного дефекта.

У больных в фазе обострения обычно выражены типичные субъективные проявления заболевания, болевой и диспептический синдромы, локальное мышечное напряжение, болезненность при пальпации и др. При эндоскопии выявляется язвенный дефект с активными воспалительными изменениями слизистой оболочки (гастрит, дуоденит, эзофагит). При адекватном лечении может наступить купирование клинических проявлений заболевания при сохранении язвенного дефекта. Эту стадию фазы обострения можно охарактеризовать как клиническую ремиссию.

В фазе затухающего обострения язвенной болезни клинические проявления отсутствуют, а при эндоскопическом исследовании выявляются свежие (красные) рубцы, постязвенные деформации стенки органа и активные воспалительные изменения гастродуоденальной слизистой (чаще антральный гастрит и бульбит).

Ремиссия (клинико-эндоскопическая) характеризуется отсутствием клинических симптомов обострения заболевания, язвенных и активных воспалительных изменений слизистой оболочки дистального отдела пищевода, желудка и I2-перстной кишки.

Ориентация на фазы течения язвенной болезни имеет важное значение для прогноза лечения заболевания. Прерывание противо-

рецидивного лечения в фазе затухающего обострения приводит к высокой частоте рецидивирования язв, в 56,8 % случаев в течение первого, 30,8 % - второго и 87,6 % - третьего года наблюдения. Прекращение лечения в фазе клинико-эндоскопической ремиссии сопровождается существенно более низкой частотой рецидивирования, в 6,4 % случаев в течение первого, 9,I % - второго, I5,6 % - третьего года наблюдения.

КВЧ-терапия рецидива язвенной болезни аппаратом "Явь" основана на воздействии ЭМИ-миллиметрового диапазона на точки акупунктуры и рефлексогенные зоны. Метод рассчитан на врачей как владеющих, так и не владеющих методиками акупунктуры.

Акупунктурные точки и зоны, рекомендуемые для КВЧ-воздействия:

I) место наибольшей болезненности, определяемое на основании жалоб больного или пальпаторно;

2) четвертая точка канала толстой кишки (хэ-гу) с обеих сторон;

3) 36 точка канала желудка (цзу-сан-ли) с обеих сторон;

4) I2 точка переднего срединного канала (чжун-вань);

5) I3 точка заднего срединного канала (до-чжуй).

Врачи, владеющие методом акупунктуры, при выборе места для воздействия вправе руководствоваться собственным опытом.

При проведении процедуры изолирующая насадка рупора должна находиться в непосредственном контакте с кожей. Продолжительность воздействия 20-30 мин. В течение недели выполняется 5 процедур, в течение курса I0-25 в зависимости от результатов контроля. Эндоскопический контроль осуществляется перед началом курса лечения, через каждые две недели на протяжении курса, через I, 3 и 6 мес после окончания курса лечения.

В качестве средства монотерапии рецидива язвенной болезни желудка и I2-перстной кишки КВЧ-воздействие можно использовать у больных, у которых болевой синдром отсутствует или выражен слабо. У остальных больных КВЧ-воздействие целесообразно использовать в сочетании с медикаментозными средствами. Частота заживления язвенных дефектов при моно-КВЧ-терапии - 38,5 %[ж], при сочетанном лечении 67,5-77,3 %. Частота сохранения эрозивных проявлений на слизистой после курса моно-КВЧ-терапии - 46,7 % и I3,5 % при сочетанном лечении. Как после моно-КВЧ-терапии, так и после сочетанного лечения сохраняются воспалительные изменения на гастродуоденальной слизистой. Клиническая ремиссия наступала в результате моно-КВЧ-терапии у 80 % больных, после сочетанного лечения - у 94 %. В течение первой недели курса моно-КВЧ-терапии у больных наблюдали усиление болевого синдрома и диспептических явлений, при сочетанном лечении подобные явления были казуистикой.

Приведенные результаты, а также необходимость продолжения лечения до стадии клинико-эндоскопической ремиссии свидетельствуют о целесообразности использования медикаментозных средств в пределах курса КВЧ-терапии и после его окончания. Опыт использования моно-КВЧ-терапии показывает, что она оказывает преимущественно симптоматический эффект, т.е. обладает гипоальгетической активностью, способствует уменьшению выраженности диспептических явлений. КВЧ-воздействие на точки акупунктуры и рефлексоген-

---

[ж]Некоторые врачи в значительной степени придерживаются методики монотерапии. Так, по данным канд. мед. наук М.В.Пославского, эффективность лечения язвенной болезни желудка и I2-перстной кишки при использовании только миллиметровых волн может быть значительно выше.

ные зоны целесообразно использовать в качестве компонента при лечении язвенной болезни в стадии обострения или стихающего обострения современными медикаментозными средствами.

Применение КВЧ-терапии при лечении гипертонической болезни, бронхиальной астмы и язвенной болезни желудка и I2-перстной кишки

Коваленко В.В.*

Для оценки эффективности лечения больных гипертонической болезнью проводилась тетраполярная грудная реография по Кубичеку в модификации Пушкаря Ю.Т. Оценка состояния мозгового кровообращения проводилась с помощью тетраполярной реоэнцефалографии по методике Соколовой И.В. Толерантность к физической нагрузке определялась по данным велоэргометрической нагрузочной пробы.

Больным бронхиальной астмой проводилась оценка клинического состояния, функции внешнего дыхания методами спирографии и пневмотахометрии, также проводилось биохимическое исследование крови на содержание сывороточных иммуноглобулинов А, М, G, Т- и В-лимфоцитов.

Для оценки эффективности лечения больных язвенной болезнью желудка и I2-перстной кишки использовалась клиническая оценка состояния и метод эзофагогастродуоденоскопии.

Лечение больных гипертонической болезнью осуществлялось с помощью аппарата "Явь-I" с рабочей длиной волны 5,6 мм в режиме частотной модуляции. Воздействие проводили на уровне остистых отростков C_2-C_3 в положении больного лежа на боку. Продолжитель-

---

*Об авторе: Коваленко Виталий Владиславович, младший научный сотрудник городской клинической больницы № 32.

ность процедур составляла 20-25 мин, 5 раз в неделю, на курс IO-I2 процедур. При сочетанном лечении использовались аурикулярные акупунктурные точки.

Лечение больных бронхиальной астмой проводилось с помощью аппарата "Явь-I", с рабочей длиной волны 7,I мм в режиме частотной модуляции. Воздействию подвергались рефлекторные зоны, расположенные по задней срединной линии на уровне остистых отростков П-IУ шейных позвонков и на уровне рукоятки грудины (акупунктурная зона I4.22). При сочетанном способе одновременно проводилась клиническая акупунктура.

Для лечения язвенной болезни использовалась следующая методика: в качестве источника КВЧ-излучения использовался аппарат "Явь-I" с рабочей длиной волны 5,6 мм при фиксированной частоте и в режиме частотной модуляции. Воздействию подвергались акупунктурные зоны 3.36 и I4.I5. Процедуры проводились 5 раз в неделю, продолжительностью 30 мин, курс лечения состоял из IO-I5 процедур.

При КВЧ-терапии больных гипертонической болезнью отмечено улучшение клинического состояния у 85-90 % больных, при этом установлено, что сочетание ЭМИ с аурикулоакупунктурой оказывает более выраженный гипотензивный эффект.

У больных бронхиальной астмой улучшение клинического состояния наступило примерно в 70 % случаев, в особенности, когда применялось сочетание КВЧ-терапии с акупунктурой.

У больных язвенной болезнью улучшение клинической симптоматики отмечено в среднем в 85 % случаев.

Применение КВЧ-терапии(электромагнитного излучения низкой интенсивности миллиметрового диапазона) для лечения осложненных гнойной инфекцией повреждений конечностей

Каменев Ю.Ф., Саркисян А.Г., Топоров Ю.А., Черкасская Е.В., Шитиков В.А., Реброва Т.Б., Балакирева Л.З.[ж]

Профилактика и лечение гнойной инфекции являются одной из важнейших проблем травматологии и ортопедии. Как показывает клиническая практика, лечение гнойных заболеваний и осложнений во многих случаях оказывается трудным и сложным. Причиной этого является изменение свойств и характера возбудителей гнойной инфекции, которые обнаруживают устойчивость ко многим променяемым антибактериальным средствам. Несомненно, имеет значение недостаточная иммунологическая реактивность. Немаловажную роль в увеличении частоты послеоперационных гнойных осложнений играют возросшее количество сложных и длительных операций, тяжесть заболевания, массивность травмы, а также применение лечебно-диагностических методов, не безразличных для гомеостаза и защитных свойств организма (различные виды наркоза, массивные инфузии и трансфузии, трансплантация и имплантация различных тканей, органов, инородных материалов). В этих условиях многие общепринятые и признанные методы лечения часто оказываются малоэффективными, и возникает настоятельная необходимость в их усовершенствовании, разработке новых методов и средств с использованием новейших научно-техничес-

---

[ж]Об авторах: Каменев Ю.Ф., д-р мед.наук, Саркисян А.Г., д-р мед. наук, Топоров Ю.А., канд. мед. наук, Черкасская Е.В., научный сотрудник, Шитиков В.А., научный сотрудник - сотрудники Центрального института травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова; Реброва Т.Б., заведующая лабораторией, Балакирева Л.З. старший инженер НПО "Исток", г. Фрязино.

ких достижений.

В настоящее время среди известных в медицине средств и методов неспецифической активационной терапии особое место принадлежит КВЧ-терапии, или электромагнитному излучению низкой интенсивности миллиметрового диапазона. Согласно данным литературы, лечебное действие КВЧ-терапии связано с управлением восстановительными процессами и мобилизацией собственных резервных возможностей организма. Такое понимание механизма лечебного действия миллиметрового излучения делает целесообразным его применение в комплексном лечении больных с хронической гнойной раневой инфекцией.

КВЧ-терапию проводят серийным аппаратом "Явь-I" на фиксированной средней длине волны 7,I или 5,6 мм с применением частотной модуляции с шириной полосы модуляции 0,03 мм (±I00 МГц). Плотность падающего потока мощности облучения составляет не менее I0 мВт/см^2.

При гнойной хирургической патологии миллиметровое излучение выступает в качестве вспомогательного метода лечения, дополняя хирургические и другие проводимые в таких случаях мероприятия.

В ЦИТО разработка научно обоснованного подхода к применению КВЧ-терапии в клинической практике проведена с позиций адаптационных реакций, рассматриваемых в качестве критериев индивидуального подбора необходимых режимов КВЧ-терапии. С помощью адаптационных реакций дано обоснование экспозиции (времени воздействия на процедуру), локализации воздействия (места приложения рупора), количества процедур на курс у больных с осложненными гнойной инфекцией повреждениями конечностей.

Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина и М.А.Уколова предложили простые показатели для выявления адаптационных реакций у людей, требую-

щих проведения активационной терапии. Тип реакции определяется по соотношению лимфоцитов с сегментоядерными нейтрофилами в лейкоцитарной формуле. Принадлежность адаптационной реакции к тому или иному типу определяет показатель Гаркави-Квакиной-Уколовой. Если соотношение лимфоцитов к сегментоядерным нейтрофилам меньше или равно 0,30 - реакция стресса; 0,3I-0,50 - реакция тренировки; 0,5I-0,70 - реакция спокойной активации; 0,7I и более - реакция повышенной активации.

Для достижения лечебного эффекта с помощью КВЧ-терапии необходимо получение и стойкое поддержание в организме больного либо реакции тренировки, либо реакции активации, имеющей две разновидности: реакцию спокойной активации и реакцию повышенной активации. Наибольший лечебный эффект проявляется при развитии в организме реакции активации. Реакция тренировки также оказывает лечебное действие, но оно менее выражено. При развитии реакции стресса (острого или хронического) отмечается угнетение процессов, направленных на сохранение гомеостаза.

Продолжительность воздействия КВЧ-терапии (время на проведение одной процедуры и количество процедур на курс) должна быть достаточной для развития в организме адаптационных реакций тренировки или активации, с помощью которых реализуется лечебный эффект.

Перед началом проведения курса КВЧ-терапии проводят общий клинический анализ крови больного, затем анализ крови проводят в середине курса лечения и после его окончания. Подбор экспозиции проводится следующим образом. При наличии у больных реакции активации начинают с воздействия продолжительностью 30 мин. В случае если имеется реакция тренировки, время воздействия возрастает до 45 мин. При наличии у больного реакции стресса первоначальная продолжительность воздействия должна быть не менее 60 мин.

В зависимости от результатов повторного анализа крови продолжительность воздействия изменяют или оставляют прежней исходя из типа адаптационной реакции. Курс лечения 10-15 ежедневных процедур до получения положительного клинического результата и установления реакции активации или реакции тренировки.

В процессе лечения оценивают внешний вид ран, продолжительность отдельных фаз раневого процесса, скорость заживления ран в сопоставлении с динамикой изменения лейкоцитарной формулы крови. Воздействие миллиметровыми волнами проводится на область грудины, область раны (местно) и поочередно на грудину и область раны. Установлено, что лечебный эффект при КВЧ-терапии наблюдается независимо от локализации воздействия, но у больных с гнойной хирургической инфекцией наиболее выраженный эффект отмечается в случае, когда воздействие производится поочередно на область грудины и местно (на область раны).

Методика лечения больных с осложненными гнойной инфекцией повреждениями конечностей включает следующие принципиально важные элементы:

- радикальную санацию гнойных очагов общепринятыми методами;
- перевязки с применением средств для местного лечения ран;
- полноценную иммобилизацию конечностей одним из известных способов (гипсовая повязка, аппараты внешней фиксации и др.);
- активационную терапию миллиметровым излучением для общей стимуляции защитных сил организма и процессов заживления в области раны.

Комплексный подход не означает, однако, что при лечении каждого больного в равной мере и с одинаковой интенсивностью используются все перечисленные методы. Последовательность, интенсивность

воздействия на макроорганизм, рану или микрофлору и применяемые для этого методы диктуются в каждом конкретном случае клиническими показаниями.

Лечение показано больным:

- с обширными гнойными ранами. КВЧ-терапию применяли в период подготовки раневой поверхности к операции кожной пластинки и после ее выполнения с целью улучшения условий приживления трансплантата;

- с длительно незаживающими инфицированными ранами мягких тканей, включая трофические язвы и пролежни. КВЧ-терапия в этих случаях была направлена на подавление воспалительного процесса и активизацию процессов заживления в ране, уменьшение отека и болевого синдрома;

- с хроническим остеомиелитом длинных трубчатых костей. Цель КВЧ-терапии-профилактика рецидивов остеомиелитического процесса и стимуляция защитных сил организма.

КВЧ-терапия не противопоказана больным от 8 до 80 лет с длительностью заболевания от 2 недель до 18 лет.

Воздействие производится следующим образом. После снятия повязки осуществляют гигиеническую обработку раны и по возможности тщательно ее осушают. К области раны подводится рупор аппарата "Явь-I"на максимально близкое от раневой поверхности расстояние - 0,5-2 см. Насадка рупора предварительно обрабатывается спиртом. Если раневая поверхность обширная, то в течение процедуры рупор перемещают по периметру ее поверхности с таким расчетом, чтобы половина рупора захватывала неповрежденный кожный покров. Определив величину экспозиции для данного больного, ее необходимо разделить поровну между воздействием на область раны и на грудину. После воздействия на область раны рупор аппарата устанавливают на грудину (очередность воздейст-

вия значения не имеет). Металлические конструкции не являются противопоказанием для проведения лечения. Возможен прием любых лекарственных препаратов и перевязочных средств в процессе лечения. В результате лечения отмечается улучшение общего состояния больного, нормализация сна, аппетита, снижение болевого синдрома.

Комплексное лечение больных с осложненными гнойной инфекцией повреждениями конечностей с применением КВЧ-терапии позволяет значительно ускорить их выздоровление.

Опыт применения КВЧ-терапии в лечении некоторых распространенных заболеваний: терминальные состояния и ДВС-синдром

И.В.Родштат

Опыт многих практических врачей, применявших КВЧ-терапию у безнадежных больных, свидетельствует, что нередко в таких случаях удавалось продлить жизнь, а сам терминальный период протекал в менее драматических формах. Эти эмпирические данные, к сожалению, не накапливались и поэтому до сих пор не обобщены. До недавнего времени они не были и понятны. И только положительный эффект КВЧ-терапии, полученный авторским коллективом в составе В.А.Карлова, И.В.Родштата, Ю.Д.Калашникова, Л.В.Китаевой при ДВС-синдроме, позволил предположительно осмыслить ситуацию. ДВС-синдром ,или синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови,является источником развития терминальных состояний у значительного числа больных при всех без исключения тяжелых заболеваниях. Например, в случае септического шока он наблюдается практически у всех больных. После массивной травмы



оказывается причиной летального исхода у 20-80 % пострадавших, приводя к необратимости травматического шока. Частота его возникновения нередко недооценивается. Например, при гипофизарном ДВС-синдроме, носящем название болезни Шихена, которая развивается в ситуации родов после массивного маточного кровотечения, клинически манифестные симптомы появляются только в случае гибели 75 % всех клеток аденогипофиза. Вообще же поражение головного мозга отмечается у I/3 умерших от ДВС-синдрома. Известно, что клиническая манифестация ДВС-синдрома обычно наступает вслед за падением фибриногена в крови до I мг/мл, снижением протромбинового индекса до 45 %, уменьшением числа тромбоцитов до 90000/мкл.

Биохимическим субстратом ДВС-синдрома является фибриноген В, который, по сути дела, оказывается мономером фибрина. Процесс созревания фибрина представляет собой своеобразный конвейер, который начинается фибриногеном (фибриноген А по устаревшей терминологии). Фибриноген под влиянием тромбина теряет примерно I,5 % своей массы (фибринопептиды А) и превращается в фибриноген. В свою очередь, фибриноген В также теряет примерно I,5 % своей массы (фибринопептиды В) и становится мономером фибрина без имени собственного. Под влиянием фактора ХШ свертывания крови и в присутствии ионов кальция происходит полимерилизация мономеров с образованием фибрина, который в отличие от своих предшественников нерастворим в крови и, выпадая в осадок, образует плотные тромбы в сосудах крупного и среднего калибра.

В физиологических условиях соотношение мономеров фибрина к фибриногену не бывает более I к 30. В случае тромбинемии, то есть избыточного содержания тромбина в крови, начинает увеличиваться количество мономеров фибрина, указанное выше соотно-

шение нарушается, и фибриноген В выпадает в осадок, образуя рыхлые тромбы в венозной части микроциркуляторного русла. Это и оказывается ключевой стадией любого ДВС-синдрома. Тромбинемия же возникает при избыточном образовании тромбопластина - решающего фактора во внешнем механизме свертывания крови, инициируемом всяким повреждением живой ткани. Разовьется или не разовьется ДВС-синдром при повреждении живой ткани, в значительной степени зависит от состояния антитромбинового резерва.

Вторым по значимости фактором антитромбинового резерва является альфа-2-макроглобулин, предположительно выделяющийся при КВЧ-терапии.

При блокировании микроциркуляции фибриногеном В в действие вступают другие защитные силы организма, в частности, система плазминогена-плазмина. Последний растворяет тромбы любого характера, но после модификации своей активности альфа-2-макроглобулином существенно усиливает лизис рыхлых тромбов из фибриногена В за счет некоторого ограничения диапазона действия. Однако в условиях сохраняющейся тромбинемии в микроциркуляторное русло продолжают выпадать новые порции фибриногена В, тем самым истощая запасы фибриногена, и в конце концов может наступить коагулопатия потребления, когда в крови существенно уменьшаются белковые субстраты свертывания. В этой, обычно зловещей, стадии ДВС-синдрома вне венозного микроциркуляторного русла кровь не свертывается, обуславливая кровоточивость тканей. И для врача возникает практически не решаемая лечебная проблема. Положение усугубляется также тем, что мономеры фибрина (в том числе фибриноген В) образуют комплексы с оставшимся фибриногеном и продуктами распада его и фибрина, которые действуют как мощные антикоагулянты.

По нашим оценкам, при исследованных формах церебральной сосудистой недостаточности (преходящих нарушениях мозгового кровообращения, ишемических инсультах, дисциркуляторной энцефалопатии) лабораторные признаки ДВС-синдрома наблюдаются у 76 % больных. Под влиянием КВЧ-терапии фибриноген В исчезает из крови у 35 % всего числа исследованных, то есть примерно у половины больных с ДВС-синдромом. Причем исчезновение фибриногена В достоверно и значительно коррелирует с исчезновением из крови комплексных соединений мономеров фибрина. Эффект КВЧ-терапии мы связываем с выделением уже упоминавшегося альфа-2-макроглобулина.

Мы также не исключаем влияния и другого эндогенного лекарства. Речь идет о комплексах гепарин-адреналин, лизирующих преимущественно рыхлые тромбы из фибриногена В. Возможность образования комплексов гепарин-адреналин подтверждается фактом либерации тучных клеток и адреналинемией при КВЧ-облучении экспериментальных животных. Лечебный эффект КВЧ-терапии при ДВС-синдроме контролировался двойным слепым методом и ретроспективной рандомизацией. Он наблюдался при облучении больных на волне 4,9 мм и не наблюдался при облучении на волне 7,I мм. Облучение происходило в режиме временной модуляции в течение получаса IO дней подряд. Облучалась область одного из плечевых суставов (только правого либо только левого). Естественно, что КВЧ-терапия проводилась на фоне традиционного противоинсультного лечения.

Выбор плечевых суставов определялся рядом обстоятельств. Во-первых, для головного мозга пока неизвестны зоны Захарьина-Геда. Во-вторых, вегетативно-рецепторная система руки (и плечевого сустава) проецируется на сегменты $Д_4$-$Д_7$ спинного мозга. Отсюда же начинается вегетативно-эффекторная система спинного мозга для сосудов вертебробазилярного бассейна.

Лечебный эффект при КВЧ-облучении правого и левого плечевых суставов не был идентичен. При облучении правого плечевого сустава фибриноген В исчезал из крови как при левостороннем поражении головного мозга, так и при его правостороннем поражении. При КВЧ-облучении левого плечевого сустава фибриноген В исчезал из крови только при правостороннем поражении головного мозга. Причина этого нам до конца не ясна.

Возможно, что, облучая правый плечевой сустав, мы усиливаем лечебный эффект за счет мобилизации ресурсов печени, поскольку ее вегетативно-эффекторная иннервация частично совмещена на уровне спинального сегмента $Д_7$ с вегетативно-рецепторной иннервацией правой руки (и плечевого сустава). А печень, как известно, имеет непосредственное отношение к синтезу белков крови, в частности к синтезу фибриногена. Второе предположение основано на факте несколько различной организации регуляторных систем для сосудов правого и левого полушарий головного мозга. В частности, в правой общей сонной артерии более выражена система мышечной ауторегуляции, тогда как на левой общей сонной артерии сильнее сказываются механизмы центральной гемодинамики, зависящие от сокращения сердца. С этим экспериментальным фактом коррелируют клинико-морфологические данные о большей уязвимости левого полушария при сосудистых заболеваниях головного мозга. Поэтому, облучая правый плечевой сустав, мы адресуемся преимущественно к одной регуляторной системе, а облучая левый плечевой сустав - к другой. По-видимому, такое объяснение нельзя исключить, так как лечебный эффект отмечен нами у больных с инсультами в бассейне сонных артерий.

Позитивный опыт КВЧ-терапии при ДВС-синдроме у больных с церебральными сосудистыми расстройствами позволяет поставить воп-

рос об использовании обсуждаемого лечебного метода при иных нозологических вариантах диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови. Одну из наиболее подходящих клинических форм в этом отношении представляет массивная травма. Спустя два часа после травматического повреждения тканей у больного, как правило, развиваются реакции острой фазы. В месте повреждения скапливаются макрофаги, которые выделяют интерлейкин-I и альфа-2-макроглобулин. Интерлейкин-I взаимодействует с печенью, которая в качестве ответной реакции начинает продуцировать белки острой фазы. Среди них фибриноген и альфа-2-макроглобулин. Альфа-2-макроглобулин блокирует лизосомальные гидролазы, которые выделяются в случае размозжения тканей и тем самым минимизирует зону вторичного некроза.

Если вторичный некроз здоровых тканей все же произошел, то альфа-2-макроглобулин нивелирует действие супероксидного радикала, с избытком образующегося при некрозе. Спустя шесть часов после массивной травмы у больных развивается типичный ДВС-синдром. Не достигнув успеха в борьбе с ним, не удается справиться с травматическим шоком. Если больной выживает, то спустя примерно 36 ч от момента массивной травмы у него возникает иная клиническая разновидность ДВС-синдрома, а именно "шоковое легкое". Развитие локального ДВС-синдрома в системе легочной микроциркуляции не является случайным.

Известно, что примерно 80 % клеток в бронхо-альвеолярном содержимом приходится на легочные макрофаги. Они содержат в готовом виде тромбопластин, акцелерин или фактор У свертывания крови и активатор плазминогена. Наличие тромбопластина инициирует внешний механизм свертывания крови, наличие акцелерина сопровождается подключением внутреннего механизма свертывания крови. Однако,

если в легочной ткани находится достаточное количество альфа-2-макроглобулина, то локальный ДВС-синдром не развивается. Альфа-2-макроглобулин блокирует самые начальные этапы внутреннего механизма свертывания крови, действуя на калликреины, а также модифицирует активность плазмина. Существенным подспорьем в этой ситуации может явиться КВЧ-терапия, предположительно способствующая избыточной продукции альфа-2-макроглобулина.

Если "шоковое легкое" все же развивается, то отправным пунктом его патогенеза является склеивание форменных элементов крови фибриногеном В. Образуется сладж, который затем распадается, выделяя большое количество гистамина. Это, в свою очередь, приводит к расширению капилляров, отечности соединительной и альвеолярной ткани. Слущиваются, а затем погибают альвеолоциты-I, обеспечивающие дыхательную функцию. В меньшей степени страдают альвеолоциты-II, продуцирующие поверхностно-активное вещество сурфактант. Легочная ткань спадает, образуя ателектазы, спавшаяся часть ткани выключается из легочного кровотока путем артерио-венозного шунтирования. Наступает гипоксемия и легочная недостаточность. Запасов сурфактанта предположительно хватает на 18 ч, этим объясняется отсроченное от момента массивной травмы развитие "шокового легкого".

Еще одной разновидностью локального ДВС-синдрома является уже упоминавшаяся болезнь Шихена. Предпосылки для развития болезни Шихена отмечаются при нормальной, то есть физиологически протекающей беременности. Во время физиологически протекающей беременности масса аденогипофиза увеличивается примерно вдвое, кровоток в гиперплазированной ткани замедляется в 2,5 раза, снабжение ее кислородом уменьшается в 3 раза. В этой ситуации бывает достаточно массивного кровотечения из половых органов либо кишечни-

ка, чтобы болезнь манифестировала. При гибели половины всех клеток аденогипофиза болезнь Шихена протекает субклинически, при выпадении 3/4 клеток - манифестирует, в случае повреждения 9/10 всех клеток - наблюдается в клинически тяжелой форме.

В основе клинических проявлений болезни Шихена лежит гипадрения, или недостаточная продукция клетками аденогипофиза адренокортикотропного гормона (АКТГ). Здесь заключено еще одно основание для назначения КВЧ-терапии (помимо того, что, "убирая" из крови фибриноген В и комплексные соединения мономеров фибрина, она предположительно должна приводить к регрессу гипофизарного ДВС-синдрома).

Дело в том, что АКТГ продуцируется клетками аденогипофиза под влиянием кортикотропин-рилизинг-гормона, который, в свою очередь, секретируется нейронами гопоталамуса. Лимитирующим фактором обсуждаемого секреторного процесса является адреналин, который, по данным Н.П.Залюбовской, накапливается в гопоталамусе при КВЧ-облучении. Происхождение этого адреналина не вполне ясно, поскольку из крови через гематоэнцефалический барьер он проникнуть не может. По-видимому, норадреналин, преодолев в гипофизарной области гематоэнцефалический барьер и инициировав нейроны голубого пятна, которые иннервируют радиальные сосуды головного мозга, дает тем самым сигнал к выделению адреналина хромаффиноцитами и глиальными клетками гипоталамуса. Последнее обстоятельство достаточно надежно установлено в эксперименте.

В заключение, исходя из физиологических ососбенностей взаимодействия КВЧ-волн с организмом, обсудим возможную перспективу их применения при диабетическом ацидозе. Хорошо известно, что диабетический ацидоз при отсутствии адекватного лечения может осложниться коматозным состоянием. В основе коматозного состояния

при диабетическом ацидозе лежит снижение парциального давления CO_2 в артериальной и мозговой венозной крови и, независимо от этого, увеличение церебрального кровотока с расширением капилляров в ядрах ретикулярной формации. Облучение миллиметровыми радиоволнами низкой интенсивности экспериментальных животных сопровождается норадреналинемией такого уровня, который может вызывать уменьшение церебрального кровотока в подкорково-стволовых структурах (хвостатом ядре, гипоталамусе, четверохолмии, ретикулярной формации) на 6-22 % от фона. При адекватном переносе в клинику этих экспериментальных результатов следует надеяться на частичную нормализацию при диабетическом ацидозе церебрального кровотока. Определенные шаги в этом направлении уже сделаны, в частности, нами отмечено снижение уровня глюкозы в крови у больных сахарным диабетом с церебральными расстройствами при КВЧ-облучении области одного из плечевых суставов.

Применение миллиметровых волн в онкологии

С.Д.Плетнев*

Заболеваемость злокачественными опухолями довольно высока. Число заболевших из года в год увеличивается. Особенно отмечается увеличение числа больных раком легкого, желудка, молочной железы, полости рта, толстой кишки, гортани, кожи и других органов.

---

*Об авторе: Плетнев Сергей Дмитриевич, д-р мед. наук, профессор, лауреат Государственной премии, ведущий научный сотрудник ВНК "КВЧ", г. Москва.

К наиболее распространенным методам лечения онкологических больных относятся: хирургический, лучевой, лекарственный (химиотерапия). Однако на сегодняшний день лечение указанными методами нельзя считать даже удовлетворительными, в связи с этим в последние годы в онкологическую практику внедряются физические методы лечения: СВЧ, лазеры, КВЧ и другие. Наибольший интерес у исследователей появился к КВЧ-излучению, так как на современном уровне при лечении злокачественных опухолей особое значение приобретают вопросы, связанные с защитой кроветворной системы от ее угнетения, снижением токсических реакций, вызываемых современными противоопухолевыми препаратами.

В целях улучшения переносимости химиотерапевтического лечения и повышения иммунологических показателей проводились исследования по изучению применения миллиметрового диапазона длин волн при лечении онкологических больных в сочетании с традиционными методами лечения. В работе принимала участие большая группа ученых медиков и физиков (Н.Д. Девятков, М.Б.Голант, Т.Б.Реброва, Л.З. Балакирева, Е.Н. Балибанова, В.Г.Мазурин, О.М.Карпенко, Р.К. Кабисов, З.А.Грачева и др.).

Воздействие КВЧ-волнами осуществлялось при лечении рака молочной железы, хирургических вмешательствах, с целью усиления регенерации и уменьшения гнойных осложнений, при меланоме кожи для закрепления терапевтического эффекта. Источниками КВЧ-излучения были отечественные установки "Явь" с длиной волны 7,1 и 5,6 мм при плотности потока мощности $P = 9-12,5$ мВт/см^2.

I. Использование КВЧ при введении противоопухолевых препаратов

Объектом исследований был выбран рак молочной железы. Во-первых, это заболевание широко распространено, среди всех онкологических болезней рак молочной железы занимает третье место. Во-вторых, при этом процессе широко используется химиотерапия.

Общая группа больных раком молочной железы IIб и IIIб стадий составляла 116 человек - 66 из них химиотерапию принимали с КВЧ-излучением, 50 - без КВЧ-излучения (контрольная группа). При оценке эффективности лечения учитывались два фактора: общее состояние организма и состояние клеток крови, продившееся до начала лечения, после трех воздействий КВЧ-излучением и после окончания лечения.

У больных, получавших химиотерапию с КВЧ-излучением, курс лечения был завершен в полном объеме у 95,1 % больных, тогда как без электромагнитного воздействия - у 79,2 %. Преимущество это сохранялось во всех проведенных в дальнейшем курсах.

В процессе лечения отмечались колебания количества лейкоцитов как у больных, получавших КВЧ-излучение, так и у больных контрольной группы. Однако эти колебания были наиболее выражены в контрольных группах как при IIб, так и при IIIб стадиях. Необходимо отметить, что у больных, при лечении которых КВЧ-воздействие не использовалось, количество лейкоцитов снижалось у 18 % - ниже 3000 кл. в 1 мл крови, у 32%- ниже 3500. У больных, при лечении которых применялось КВЧ-воздействие, только у 4,5 % имело место снижение лейкоцитов ниже 3000 кл. в 1 мл крови и у 13,6 % - ниже 3500.

В целях изучения лейкоцитарного резерва костного мозга, тканей и органов применялась проба с пирогеналом. Полноценность

реакции на введение пирогенала зависит от адекватного гранулоцитарного резерва и нормального выхода лейкоцитов в периферическую кровь. Количество лейкоцитов и лейкоцитарную формулу исследовали до введения пирогенала, через 2, 4, 6 и 24 ч после его введения. Пробу проводили трижды: до начала лечения, через три дня после КВЧ-воздействия и после окончания курса лечения. Анализ данных по оценке лейкоцитарного и гранулоцитарного резерва в тканях организма показал, что у всех больных раком молочной железы, получавших курс химиотерапии в предоперационном периоде с КВЧ-излучением, послеоперационный лейкоцитоз был выражен в большей степени (39 % случаев), чем в контрольной группе (20 %).

В процессе работы нас интересовал также вопрос, можно ли КВЧ-воздействием восстановить количество лейкоцитов до условной нормы у больных с наличием лейкопении, развившейся в результате ранее проведенного лечения. КВЧ-воздействию было подвергнуто шесть таких больных, у которых количество лейкоцитов было менее 3000 (2300-2700) кл. в I мл крови. После 6-7 КВЧ-воздействий из указанного количества больных у четырех количество лейкоцитов нормализовалось, и им начато химиотерапевтическое лечение. Двум больным из четырех лечение проведено в полном объеме с конечной цифрой лейкоцитов 3900-5300 кл. в I мл крови. У двух больных лечение было прекращено из-за падения числа лейкоцитов.

У двух больных из шести показатели крови не позволили начать лечение. Эти, хотя и немногочисленные, данные показали, что КВЧ-излучение целесообразно применять и в тех случаях, когда другие методы воздействия не оказывали влияния на кроветворную систему.

В процессе применения КВЧ-излучения у больных, получавших противоопухолевые препараты, исследовался костный мозг. После

завершения курса лечения угнетения костного мозга не наблюдалось.

На основании полученных данных мы пришли к убеждению, что при применении КВЧ-излучения вначале происходит выброс резервной крови из кровяных депо. Известно, что не вся кровь, содержащаяся в организме, циркулирует в сосудах. Часть ее находится в кровяных депо. В печени содержится до 20 % всего количества крови, в селезенке - до 16 %, в подкожной сосудистой сети - до 10 %. Выбрасывание крови из депо вызывает не только увеличение количества крови в общем кровотоке, но и улучшает кислородный обмен. Возможно, этим и объясняется улучшение переносимости противоопухолевых химиопрепаратов и снижение побочных токсических явлений, наблюдающихся у больных. Токсические проявления (тошнота, рвота, головная боль, расстройство кишечника и т.д.) у больных, получавших химиотерапию с КВЧ, или отсутствовали, или были не столь выражены, как в контрольной группе. На 7-8-е сутки воздействия КВЧ начинает повышаться пролиферативная активность клеток костного мозга за счет уменьшения процессов угнетения костного мозга противоопухолевыми препаратами.

Таким образом, наши наблюдения позволяют высказаться о том, что стабильность кроветворной системы при использовании КВЧ-излучения обеспечивается как выбросом резервной крови из депо, так и активизацией костного мозга, что, в свою очередь, способствует улучшению переносимости химиопрепаратов при лечении онкологических больных.

Показаниями к применению КВЧ-излучения при лечении больных противоопухолевыми препаратами являются:

- назначение онкологическим больным различных схем лечения противоопухолевыми препаратами;

- наличие лейкопении (с целью увеличения количества лейкоцитов и повышения функциональной активности крови).

Методика проведения КВЧ. Во всех случаях применения КВЧ-излучения установка включается за 30 мин до начала лечения. Рупор с изолирующей насадкой подводится к области затылка (при положении сидя) или грудины на уровне третьего-четвертого межреберья (при положении лежа) и плотно прикладывается к поверхности кожи. Следует сказать, что до настоящего времени еще не определены наиболее чувствительные зоны электромагнитной рецепции кожи. Принимая во внимание, что при воздействии КВЧ происходит возбуждение окончаний рецепторов, зонами воздействия КВЧ могут быть и другие участки кожи, например область надпочечников, решетчатого лабиринта. Воздействие проводится длиной волны 7,I мм, продолжительностью 60 мин.

До начала курса химиотерапии проводят три воздействия КВЧ. В процессе проведения химиотерапии облучение проводится перед введением противоопухолевого препарата. После завершения курса введения химиопрепаратов воздействие КВЧ продолжается на протяжении трех дней.

Контроль за эффективностью лечения во время курса химиотерапии с использованием КВЧ проводится по показателям периферической крови. Анализ крови берется перед первым воздействием КВЧ, перед первым введением химиопрепарата, после 2-3 введений и перед завершением курса химиотерапии, после заключительных 3 сеансов КВЧ. Курс лечения химиотерапией с использованием КВЧ проводят без применения протекторов кроветворения (гормонопрепаратов, переливания крови и ее компонентов).

При снижении показателей крови в период проведения химиотерапии ниже допустимой нормы (3200 кл.в I мл крови) введение противоопухолевых препаратов прекращают и лечение проводят только

КВЧ-терапией.

При наличии лейкопении КВЧ-воздействие проводится ежедневно до восстановления показателей крови, но не более I0-I2 процедур.

Прямых противопоказаний к применению КВЧ-излучения при химиотерапии не выявлено.

Динамическое наблюдение за больными, получавшими противоопухолевые препараты с КВЧ-излучением, показало, что КВЧ-излучение способствует улучшению переносимости. Метастазы наблюдаются на 2 % реже, чем в контроле. Вредного влияния КВЧ-излучение с длиной волны 7,I мм на организм больных не оказывает.

Многолетний опыт проведения операций с использованием CO_2-лазера у больных с онкологическими заболеваниями кожи и мягких тканей позволил выделить следующие фазы в течении лазерных ран:

- фаза острой альтерации, состоящая из периода анатомо-функциональных нарушений и некролиза (очищения раны от лазерного коагулянта);

- фаза регенерации, также состоящая из двух периодов - образования грануляционной ткани и эпителизации;

- фаза формирования послеоперационного рубца.

Таким образом, лазерные раны представляют собой сложную биологическую травму тканей больного, возникающую в ответ на многофакторное влияние специфического излучения. Это требует построения индивидуального и динамичного плана восстановления тканевых структур, создания оптимальных условий для полноценной регенерации. Учитывая, что КВЧ-излучение носит информационный характер и связано с управлением процессами восстановления нарушенных функций, можно считать, что при раневых процессах КВЧ-излучение будет наиболее адекватным методом коррекции. Больные, которым

производилось хирургическое вмешательство в зависимости от поставленных задач (активизация процессов регенерации, предупреждение осложнений, нагноительный процесс и др.), подвергались воздействию КВЧ-излучения. На КВЧ-лечение брались больные как с открытыми, так и ушитыми ранами.

Контроль за течением раневого процесса осуществлялся по выраженности воспалительных реакций, некроза, сроку появления грануляций и их характеру, эпителизации и срокам заживления.

При раневых процессах использовались КВЧ-установки "Явь" с длиной волны 7,1 и 5,6 мм. Для активизации процессов регенерации после оперативных вмешательств, а также в целях предупреждения осложнений (расхождения швов, нагноений) воздействие осуществлялось методом "инвариантного", или "дислокационного", воздействия. При этом рупор излучателя устанавливается вне раны (грудина, затылок). Лечение начиналось сразу после операции, когда наиболее выражены нарушения в ране. Время облучения 60 мин.

При осложнениях, связанных с пониженной активностью репродуктивных процессов регенерации (медленное заживление раны, нагноение раны и т.д.), воздействие осуществлялось на раневую поверхность (при размерах раны не более 2 см в диаметре), а при ранах большего размера рупор излучателя устанавливается на расстоянии 2-2,5 см от раны.

Лечение проводилось по следующей схеме:

- 5 воздействий (1 воздействие ежедневно) на установке с длиной волны 7,1 мм;
- 5 воздействий (1 воздействие ежедневно) на установке с длиной волны 5,6 мм;
- 4-5 воздействий (1 воздействие ежедневно) на установке с длиной волны 7,1 мм.

При отсутствии одной из установок "Явь-1" - 7,1 или "Явь-1" - 5,6 можно осуществлять лечение на любой из имеющихся установок, хотя эффективность КВЧ-терапии при этом несколько снижается.

При оценке результатов лечения выявлено, что КВЧ-излучение оказывает на течение лазерных ран благоприятное влияние. Прежде всего следует отметить отсутствие побочных реакций у больных. Более того, они отмечают уменьшение дискомфорта в ране, стихание болей. В первую фазу, когда наиболее выражены процессы альтерации тканей, эффект КВЧ проявляется в уменьшении интенсивности некролиза, перифокальных реакций.

В случаях, когда в процессе преобладают сосудистые реакции (отек, гиперемия), эффект ликвидации этих признаков наступает на 3-5-е сутки, тогда как в контроле этот процесс длится не менее 8 сут. Противовоспалительный эффект более выражен у больных с закрытыми (ушитыми) ранами. У них быстрее ликвидируются отек и гиперемия (до 5 сут). Из числа 34 наблюдений, когда операции заканчивались наложением швов, швы не прорезались ни у одного, в то время как в контрольной группе такие осложнения наблюдались в 10-12 % случаев. Вероятным механизмом такого эффекта КВЧ можно допустить восстановление микроциркуляторного русла, афферентного звена рецепторов и тем самым нормализацию ауторегуляции заживления раны. Это позволяет ликвидировать воспалительные реакции в короткие сроки и снизить число осложнений. Характерно, что при воздействии КВЧ рубцы не бывают грубыми, не отмечается келоидизации.

В группе больных с открытыми ранами, где особенности течения ран представлены более ярко, КВЧ-излучение более эффективно во второй фазе, при созревании и росте грануляционной ткани, эпи-

телизации. У этих больных наблюдается клинически более раннее созревание грануляций в среднем на 3-5 сут. При этом грануляционная ткань развивается на всем протяжении раневой поверхности в отличие от нелазерных ран, где характерно развитие грануляций островками (М.И.Кузин, I985). Это способствует ускорению закрытия раны зрелой грануляционной тканью на 4-7 дней раньше, чем в контрольной группе. Эпителизация начинается также быстрее, равномерно с краев, что приводит к концентрическому стягиванию краев раны и формированию полноценного дермального регенерата. В итоге под воздействием КВЧ наступает заживление лазерной раны оптимальным путем, что приводит к сокращению сроков заживления на 3-5 сут.

При проведении лечения КВЧ-излучением больных с не лазерными ранами отмечается такой же положительный эффект. Следует также подчеркнуть, что наряду с оптимизацией течения раневого процесса КВЧ-излучение выгодно и экономически. При его использовании резко ограничивается, а в большинстве случаев исключается применение лекарственных средств.

3. Применение КВЧ-излучения при меланоме кожи

Пигментные образования кожи встречаются довольно часто. Но среди всех опухолевых заболеваний кожи наибольшей злокачественностью обладает меланома. Она бурно метастазирует лимфогенным и гематогенным путем. В последние годы, скорее всего в связи с ухудшением экологической обстановки, частота меланомы растет быстрее других форм злокачественных опухолей.

КВЧ-излучение при меланоме кожи применялось с целью закрепления проведенного лечения, т.е. предупреждения развития рецидивов и метастазов. Лечение КВЧ-излучением было проведено 25 боль-

ным в возрасте от 31 года до 60 лет. Первую группу составили больные с первичной меланомой кожи, которым было проведено хирургическое лечение (лазерным излучением) с удалением первичного очага. Вторую группу составили больные, которым в различные сроки проводилось хирургическое лечение (удаление первичного очага, лимфаденэктомия) и при генерализации процесса (внутрикожные метастазы) - химиотерапевтическое лечение без клинического эффекта. В этом случае проводилось иссечение внутрикожных метастазов лазерным излучением.

Методика применения КВЧ при меланоме кожи. В качестве источника КВЧ использовали установку "Явь-1" с длиной волны 7,1 мм при плотности потока мощности Р=12,5 мВт/см^2. Рупор прикладывался к коже затылочной области. Курс - 10 сеансов, по 1 ч ежедневно. Всем больным воздействие КВЧ проводилось по схеме:

- 1-й курс сразу после операционного вмешательства;
- 2-й курс через 1 мес после 1-го курса;
- 3-й курс через 3 мес после 2-го курса;
- 4-й курс через 6 мес после 3-го курса;

Больные хорошо перенесли сеансы облучения и отмечали повышение общего тонуса. При динамическом наблюдении в сроки от 9 мес до 1,5 года как в первой, так и во второй группе больных признаков рецидивирования и метастазирования не отмечено. У одной больной из второй группы имелось 4 метастатических образования. После безуспешно проведенной химиотерапии 1 узел (до 5 см в диаметре) был иссечен лазерным излучением. После проведения 1-го курса КВЧ из 3 оставшихся узлов 2 клинически не определялись, а 1 уменьшился в размерах в два раза.

Таким образом, лечение, проведенное группе больных меланомой кожи (первичной и диссеминированной) с применением КВЧ, сви-

детельствует о перспективности его применения в клинике в качестве самостоятельного метода лечения.

Полученные данные можно объяснить тем, что в результате КВЧ-воздействия, имитирующего собственные сигналы управления живых организмов, происходит мобилизация собственных резервных сил организма на борьбу с нарушениями. В клинической практике чаще всего приходится иметь дело с ситуациями, когда резервные возможности организма еще полностью не исчерпаны, но их мобилизация самим организмом по тем или иным причинам проходит неудовлетворительно. В данном случае речь может идти об иммунной системе, которой свойственно распознавать опухолевые ткани и реагировать на них так же, как это происходит, когда она борется с чужеродными патогенными агентами. КВЧ-излучение в подобных случаях способствует усилению естественной противораковой защиты организма.

Такое представление о механизмах действия КВЧ позволяет сконцентрировать в единое целое те данные, которые получены на сегодня исследователями различного профиля.

Влияние КВЧ-излучения на систему кроветворения

Э.С. Зубенкова*

Основанием для проведения экспериментальных работ послужила гипотеза Fröhlich (1968) о возможности существования резонансных эффектов в живых организмах при действии крайне высоких час-

---

*Об авторе: Зубенкова Эмма Саркисовна, канд. биол. наук, старший научный сотрудник Всесоюзного онкологического научного центра АМН СССР.

тот (КВЧ), поскольку собственная частота колебаний атомов в молекулах биоструктур лежит в миллиметровом диапазоне. При использовании этого вида излучения возможно ожидать селективный ответ живой системы на подаваемые частоты. Такое взаимодействие может протекать по типу биологического резонанса.

В онкологическом научном центре АМН СССР работа проводится на лабораторных животных как интактных, так и с первичными опухолями с использованием химиопрепаратов и рентгеновского излучения. Рассмотрено действие 29 длин волн КВЧ в сочетании с рентгеновским излучением при последовательном их воздействии и влияние только КВЧ на клетки костного мозга. В диапазоне волн 7,07-7,27 мм найдены такие значения λ, при которых получена защита клеток костного мозга от рентгеновского излучения. В случае комбинированного действия КВЧ с рентгеновским излучением дефицит клеток костного мозга на первые сутки составил от I5 до 20 %. Действие одного рентгеновского излучения приводило к дефициту клеток в 50 %. Воздействие одних миллиметровых волн не вызвало никаких изменений в количестве клеток костного мозга. Аналогичные опыты были проведены при комбинированном использовании КВЧ с циклофосфаном.

Поскольку облучение миллиметровыми волнами и рентгеновскими лучами проводилось локально одного и того же участка тела животного (бедра), возникал вопрос, сохранится ли биологический эффект при облучении различных участков тела, а именно: затылка, бока, эпигастральной области, головы. Эксперименты показали, что биологический эффект сохраняется, что подтверждает гипотезу об опосредованном острорезонансном характере действия миллиметровых волн изучаемых диапазонов.

В ходе дальнейшего изучения биологического действия миллиметровых волн были установлены следующие закономерности, необ-

ходимые для получения максимального эффекта:

I) порог плотности мощности при комбинированном действии КВЧ с рентгеновским излучением (КВЧ и циклофосфана) составляет IO мВт/см^2 при локальном воздействии и 2,3 мВт/см^2 - при общем;

2) оптимальное время облучения миллиметровыми волнами - I ч;

3) площадь рупора излучателя, необходимая для получения стабильного биологического эффекта, составляет I,8 см^2 для локального облучения и 2,6 см^2 - для общего.

После отработки режимов действия КВЧ-излучения в динамике до 5-х суток, а в ряде опытов до 2I-28-х суток изучена реакция костного мозга животных на однократное облучение в дозе 9 Гр или курсовое облучение до 2I-35 Гр интактных животных или с перевивными опухолями. Режимом наилучшей защиты кроветворной системы от рентгеновского излучения явилось часовое облучение животных миллиметровыми волнами, проводимое за 3-5 мин до последующего рентгеновского облучения (рис. I). При этом дефицит клеток костного мозга на I-е сутки составил не более I5 %. С увеличением дозы ионизирующего излучения различия в клеточности костного мозга между группами уменьшаются, но тем не менее имеют место.

Аналогичный биологический эффект проявляется и при комбинированном использовании миллиметровых волн с противоопухолевыми препаратами при однократном или курсовом их применении. Типичная картина изменения кариоцитов костного мозга представлена на рис.2. Ход верхних кривых свидетельствует об относительно меньшей глубине поражения и более раннем восстановлении клеточности в комбинированной группе. Динамическое исследование костного мозга позволило создать общую картину последовательных событий, происходящих с клетками разных стадий созревания. Наибольший интерес представляют I-е и 3-и сутки опыта, так как они реально характе-

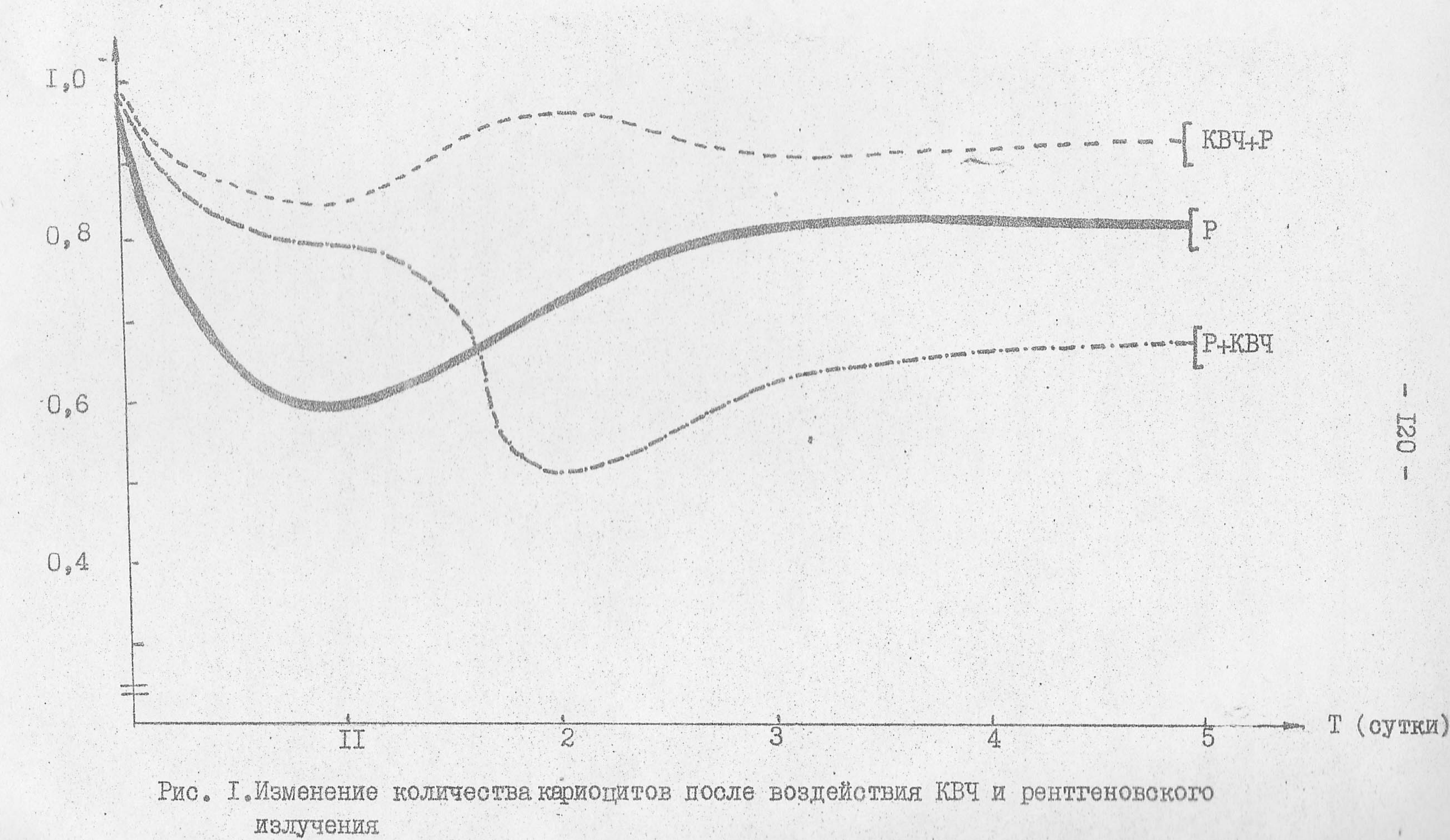


Рис. I.Изменение количества кариоцитов после воздействия КВЧ и рентгеновского излучения

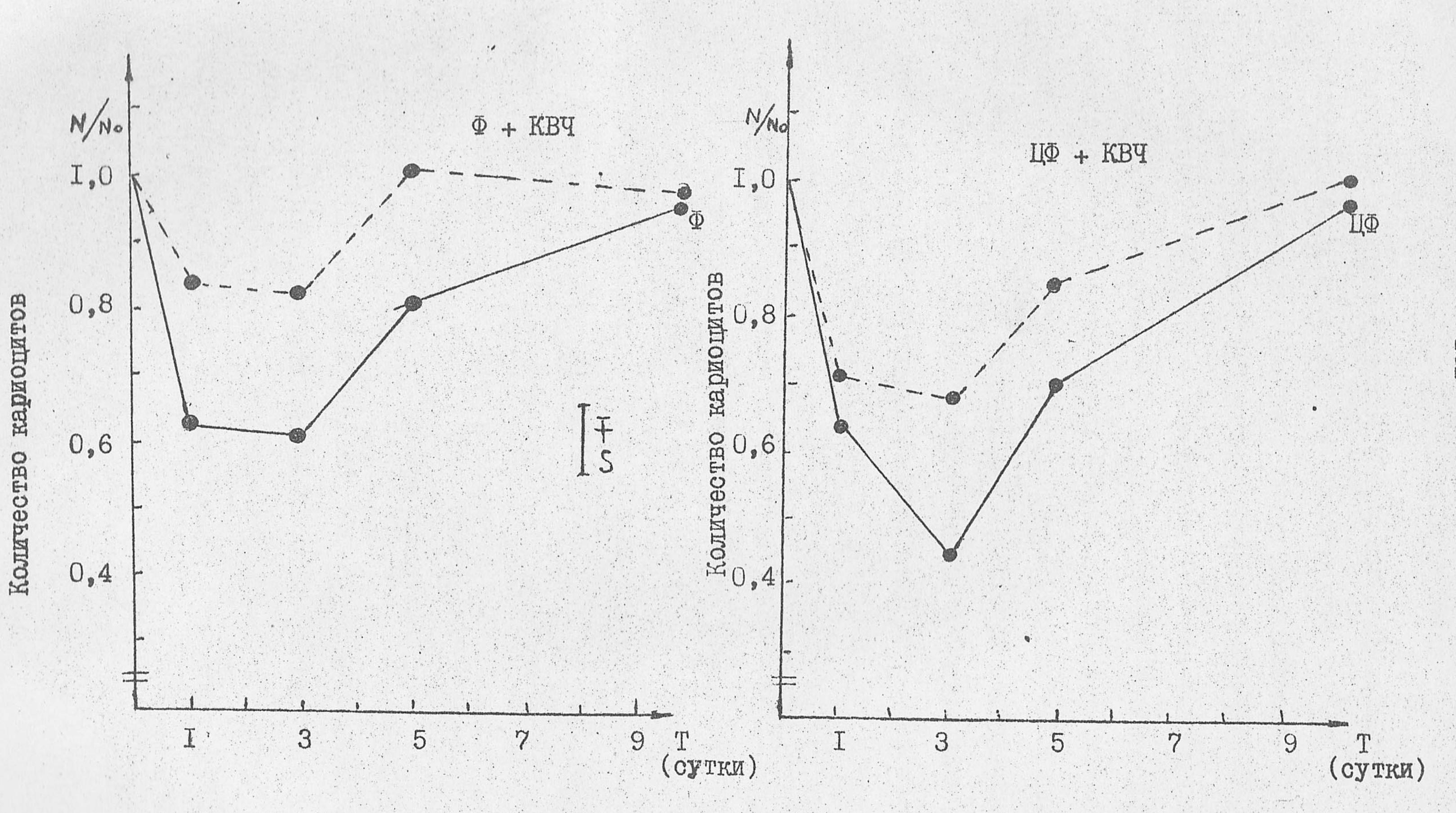


Рис. 2. Изменение количества кариоцитов после комбинированного воздействия КВЧ с фторофуром и циклофосфаном

ризуют дегенеративную фазу изменений костного мозга и возможности его восстановления. Установлено, что различия в клеточности костного мозга животных, получавших препарат в комбинации с КВЧ, по сравнению с животными, получавшими только препарат (циклофосфан), в среднем составили 5-8 млн клеток в бедре, а восстановление в комбинированной группе происходило с более высокого уровня функционирования. Подсчет миелограмм костного мозга показал достоверное увеличение числа бластных клеток белого и красного рядов в комбинированной группе в 2,8-4 раза на 1-е сутки и остальных клеточных генераций на более поздние сроки.

Однако по изменению числа морфологически распознаваемых клеток 3 и 4 класса трудно судить об участии более глубоких слоев кроветворной системы в процессах репарации. Использование метода Till и McCulloch позволило изучить кинетику стволовых кроветворных клеток по $КОЕ_с$ после локального облучения животных миллиметровыми волнами. Опыт проведен на 70 донорах и 370 реципиентах, облученных в летальной дозе 9,75 Гр. Динамика изменений числа $КОЕ_с$ представлена на рис. 3. Стойкое увеличение колониеобразующей способности костного мозга отмечено через 3 ч после КВЧ-воздействия в пределах 110-140 %, которое оставалось повышенным в течение 1-х суток опыта.

После установления факта достоверного увеличения численности $КОЕ_с$ под воздействием миллиметровых волн необходимо было все же уточнить, имеет ли место истинная пролиферация стволовых клеток или их перераспределение между участками кроветворения. Для этого был использован метод определения пролиферации клеток-предшественников с помощью клеточного "самоубийства", в частности, при помощи оксимочевины, фазоспецифического цитостатика, действующего на клетки в S-периоде. В дважды повторенном опыте с за-

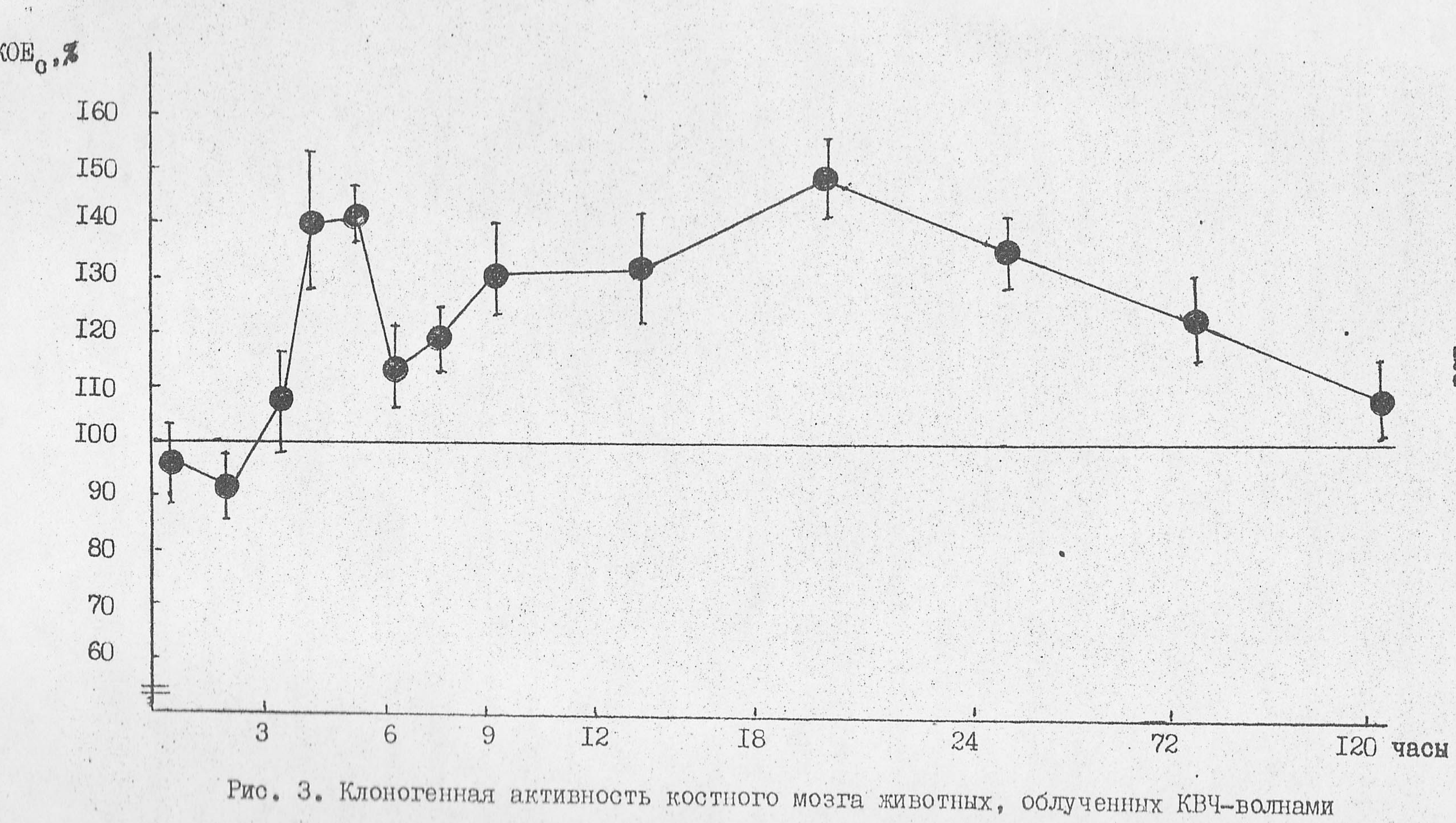


Рис. 3. Клоногенная активность костного мозга животных, облученных КВЧ-волнами

боем реципиентов на 8-е и II-е сутки было обнаружено, что через 3 и 5 ч после однократного облучения интактных животных миллиметровыми волнами пролиферативный потенциал костного мозга увеличивается более чем в 2 раза, о чем свидетельствует высокий уровень "самоубийств" стволовых кроветворных клеток (55-65 %).

Следовательно, если предположить, что миллиметровые волны стимулируют пролиферацию и влияют на формирование стволового пула клеток, то тогда эта их особенность биологического действия должна проявляться на модельных опытах с пониженным уровнем функционирования, искусственно вызванным, например, кровопусканием или общим гамма-облучением. Характерная картина реакции костного мозга после проведенного IO и 30 % кровопускания представлена на рис. 4, 5. У мышей линии (CBA x C_{57}BL) F_I проводили острое кровопускание и далее в динамике исследовали кровь, костный мозг и число $КОЕ_с$. Предварительные данные выявили четкую зависимость поражения лейко- и эритропоэза от степени кровопускания. Реакция на кровопускание в контрольной и опытной группах была однотипна с той разницей, что в течение первых четырех дней отмечено резкое различие в количестве кариоцитов костного мозга и числа $КОЕ_с$ в группе животных, облучавшихся миллиметровыми волнами. Типичная картина участия стволовых кроветворных клеток в восстановлении кроветворения после кровопотери отмечена у животных контрольной группы с резким увеличением числа $КОЕ_с$ с 7,75 до I6,0 и I7,40 на 3 и I8 ч. Данное увеличение числа стволовых клеток приводит к восстановлению клеточности костного мозга с I9,8 до 25,I7 x x IO^6 через 30 ч. Иную картину в характере регенерации костного мозга мы проследили в комбинированной группе. Практически у животных этой группы плацдарм кроветворения после острой IO % кровопотери не изменился. Некоторое снижение клеточности, отмечен-

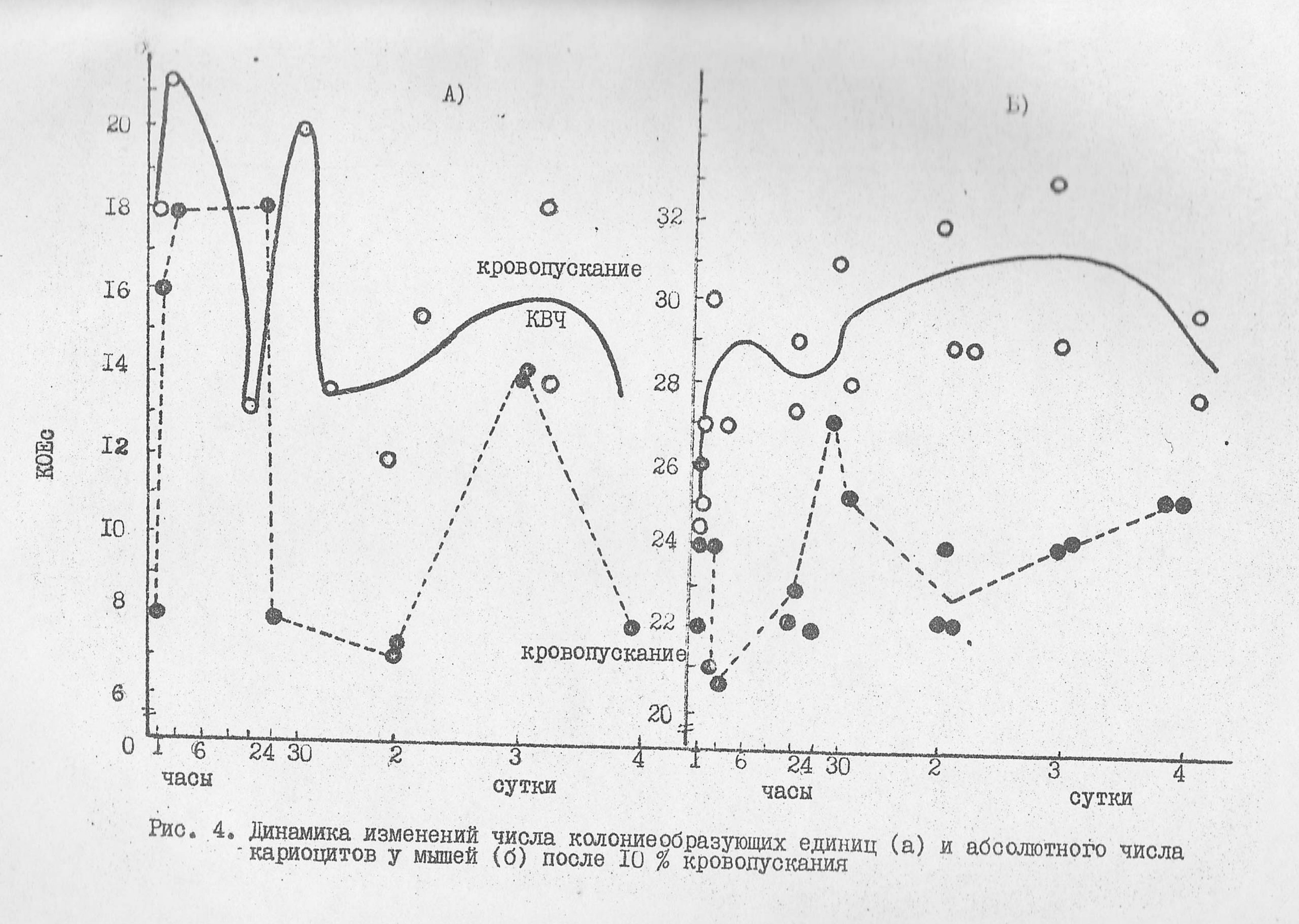


Рис. 4. Динамика изменений числа колониеобразующих единиц (а) и абсолютного числа кариоцитов у мышей (б) после I0 % кровопускания

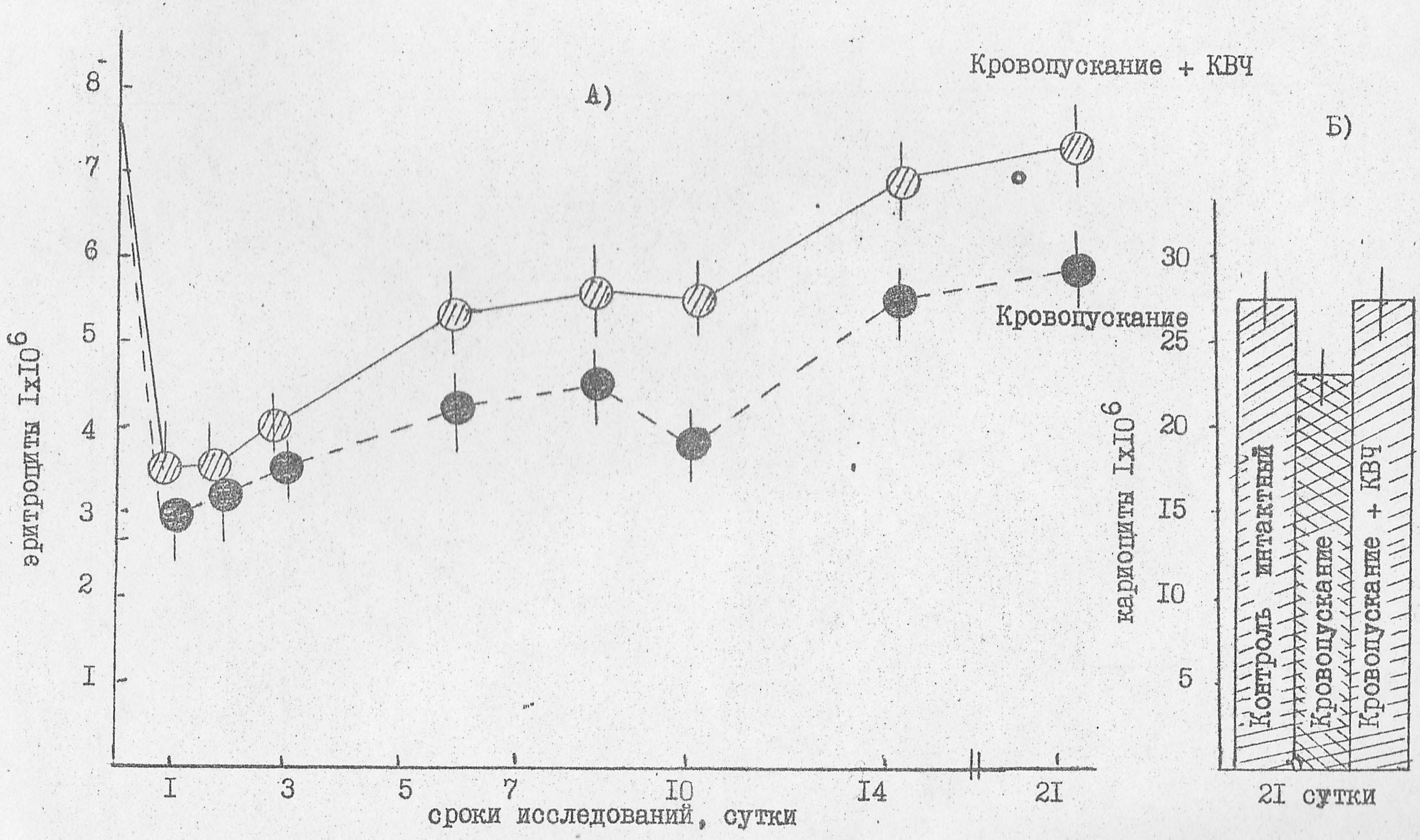


Рис. 5. Динамика изменений абсолютного числа эритроцитов (а) и кариоцитов (б) у мышей после 30 % кровопускания

ное через I ч до 24,98, быстро восстановилось через 6-I8 ч с небольшой гиперплазией на 2-3-и сутки. Сохранению кроветворения в группе животных, получивших комбинированное воздействие, в пределах нормального функционирования способствовала активная пролиферация стволовых клеток.

При изучении влияния длительного облучения миллиметровыми волнами животных с острой кровопотерей в объеме 30 % обнаружено, что характер восстановления кроветворения при 4- и I0-дневном воздействии КВЧ однотипен с ранее описанным. Глубокие поражения, отмеченные в эритроидной системе животных комбинированной группы, восстанавливаются к I4-м суткам, тогда как в группе животных, перенесших кровопотерю, к 2I-му дню ни абсолютное число кариоцитов, ни число циркулирующих эритроцитов и лейкоцитов уровня физиологической нормы не достигло. Различия между группами статистически достоверны.

Таким образом, если КВЧ-излучение стимулирует пролиферативную активность костного мозга, то нельзя не использовать миллиметровые волны как один из способов, повышающих продолжительность жизни животных, облученных в летальной дозе. Используя модель острого облучения животных в летальной дозе 8,5-9,0 Гр и последующую трансплантацию им изологичного костного мозга в концентрациях от $I \times I0^4$ до $I \times I0^6$ клеток, взятого от доноров, предварительно облученных миллиметровыми волнами, мы показали, что можно получить 90-I00 % выживаемость животных.

На наш взгляд, при взаимодействии КВЧ с биологическими системами миллиметровые волны можно рассматривать как пусковой механизм, способствующий изменению метаболических процессов при наличии в системе нарушенных функций.

Методика многозональной КВЧ-терапии

М.В.Теппоне[ж]

Крайневысокочастотная (КВЧ) терапия, в основе которой лежит использование различных биологических эффектов электромагнитного излучения (ЭМИ) миллиметрового диапазона, является современным немедикаментозным методом лечения [7, 8].

С учетом литературных данных [II, I2, I3] можно выделить эффекты, связанные с частотой ЭМИ, зоной воздействия и общим адаптационным синдромом (ОАС), возникающим после облучения. К настоящему времени накоплено достаточно теоретического и экспериментального материала, позволяющего предполагать, что при проведении КВЧ-воздействия ведущее значение принадлежит зоне облучения при определенной частоте [6, I5, I8]. Частота ЭМИ определяет лишь особенности рецепции излучения водосодержащими структурами, коэффициент отражения, а следовательно, величину поглощения и интенсивность раздражения облучаемой зоны. В последующем эффект воздействия реализуется с участием нейрогуморальной, иммунной и других систем макроорганизма [I, I4]. Причем характер ответа существенно не отличается от такового, возникающего при воздействии других факторов электромагнитной и неэлектромагнитной природы [I9].

Наиболее часто воздействию подвергаются области кожи, соответствующие точкам акупунктуры (ТА), зонам Захарьина-Геда-Вильямовского и крупным суставам [I4]. Однако, с точки зрения традиционной китайской медицины (ТКМ), такое деление условно, поскольку

[ж]Об авторе: Теппоне Михаил Викторович, научный сотрудник ВНК "КВЧ".

любой участок кожной поверхности имеет связь с определенными ТА, каналами и органами [20, 2I, 23, 24]. Не вызывает сомнения участие рефлекторных механизмов в реализации лечебного действия КВЧ [5], но ТА - это не только особенности иннервации, а достаточно сложная функциональная единица, обеспечивающая взаимодействие внешней и внутренней среды организма и включающая высокогидратированную рыхлую соединительную ткань, обилие различных нервных, сосудистых и клеточных элементов [4]. Кроме того, имеется скопление щелевых соединений, обеспечивающих информационное межклеточное взаимодействие [IO].

Исследования последних десятилетий расширили научное понимание механизмов реализации лечебного воздействия на кожные покровы, однако это не привело к созданию современных рекомендаций по эффективному выбору тех или иных ТА. Применительно к иглотерапии и прижиганию вопрос индивидуализации зон воздействия уже решен в рамках ТКМ. Учитывая высокую гидратированность области ТА [2], а также тропность ЭМИ миллиметрового диапазона к водосодержащим структурам [9, I7], представляется целесообразным применение синдромного подхода ТКМ при проведении КВЧ-терапии.

У любого пациента, независимо от заболевания, можно выделить как неспецифические симптомы, являющиеся отражением формирования ОАС [I6] и конституциональных особенностей организма, так и специфические, позволяющие определить "локальное" поражение, что в некоторой степени соответствует понятию "нозологии".

В зависимости от остроты процесса преобладает та или иная группа симптомов. Чем острее начало, тем менее специфична клиническая картина, т.е. преобладает ОАС. По мере стихания остроты заболевания на первый план выходят симптомы "локального" поражения, а затем конституциональные особенности пациента. В случае

постепенного начала заболевания, хронического течения наблюдается обратный порядок смены симптомов, что в ряде случаев, при адекватной терапии, сопровождается кратковременным обострением имевшегося заболевания.

Ниже приводятся основные группы синдромов, включающих специфические и неспецифические симптомы. Процесс формирования синдромного диагноза ТКМ существенно не отличается от установления нозологического диагноза современной медицины. Как правило, обнаруживается не весь набор симптомов какого-либо синдрома, кроме того, возможно сочетание нескольких синдромов. Для каждого синдрома приводятся рекомендации по выбору ТА и времени воздействия, при этом (в) - означает "возбуждать", что соответствует длительности КВЧ-воздействия не более 2-3 мин, а (т) - "тормозить" - соответственно до 20-25 мин.

Неспецифические синдромы, характеризующие ОАС

1. Тай Ян*:
- затылочная головная боль,
- напряжение мышц шеи и спины,
- повышение температуры, жар,
- зябкость.

2. Шао Ян:
- чередование озноба и жара,
- односторонняя головная боль,
- потеря аппетита, тошнота, рвота, горечь по рту,
- сухость в горле или гиперсаливация,
- ощущение полноты в боковых отделах живота и груди,
- боли в области сердца и в животе,
- возможен жидкий стул,
- астматическое дыхание.

---
*Русская транскрипция китайского названия синдрома.

3. Ян Мин : - хороший аппетит,
- сухость во рту, жажда,
- потливость,
- плохая переносимость жары,
- вздутие живота,
- запоры,
- язык покрыт желтоватым налетом.

4. Тай Инь: - отсутствие аппетита,
- тошнота, рвота слизью,
- боли в животе, тяжесть в теле,
- жидкий стул, возможно вздутие,
- язык с белым налетом,
- плохая переносимость холода,
- пульс менее 4 ударов за одно дыхательное движение.

5. Цзюе Инь: а) - чередование озноба и жара, поноса и рвоты,
- голод, но рвота после приема пищи,
- боли в области сердца,
- боли и напряжение в животе,
- холодные конечности;

б) - тенезмы, понос с кровью,
- рвота с кровью,
- горечь, сухость во рту без жажды,
- боли в подреберье и боковых отделах живота,
- боли и полнота в боковых отделах грудной клетки, боли в ребрах;

в) - рвота кислым и горьким содержимым,
- отсутствие аппетита,
- конечности мерзнут и немеют,

- боли и напряжение в животе,
- стул с непереваренной пищей.

6. Шао Инь: а)
- сонливость,
- плохая переносимость холода,
- холодные конечности,
- жидкий стул с непереваренной пищей,
- язык покрыт белым налетом,
- пульс менее 4 ударов за одно дыхательное движение;

б)
- раздражительность, бессонница,
- сухая кожа и горло,
- ощущение тепла внутри тела и в области сердца,
- боли в сердце,
- возможен жидкий стул,
- красный язык,
- пульс более 6 ударов за одно дыхательное движение.

Лечение:
- Тай Ян: IOP, 9P (т) + IRP, 2RP (в);
- Шао Ян: 42E (в) + 58У (т);
- Ян Мин: 2RP (в) + 38УВ (т);
- Тай Инь: 3RP (в) + 40E (т);
- Цзюе Инь: а) 9P, 2RP, 3RP (в); б) 3F (т); в) 3F, 8F, 2RP (в);
- Шао Инь: а) 42E (в) + 4RP (т); б) 2RP, 4IE, 36E (в).

Примечание: В прописях рецептов использовалось французское обозначение ТА, при этом:

P – канал Легких,
GI – канал Толстого кишечника,
E – канал Желудка,
RP – канал Селезенки,
C – канал Сердца
IG – канал Толстого кишечника,
IM – Передний срединный канал,
У – канал Мочевого пузыря
R – канал Почек,
MC – канал Перикарда,
TR – канал Тройного обогревателя,
УВ – канал Желчного пузыря,
F – канал Печени,
TM – Задний срединный канал.

В процессе правильного лечения происходит постепенная смена синдромов от Шао Инь до Тай Ян, что отражает благоприятное развитие заболевания. Нередко наблюдается пропуск некоторых синдромов. Лечение прекращается после купирования симптомов, относящихся к синдрому Тай Ян.

Лечение на основании синдромов, характеризующих ОАС, описано в работах по ТКМ в разделе, посвященном "Теории шести каналов" или "Шести фазам заболевания" [21, 22, 25].

Неспецифические конституциональные синдромы

"Пустота Сердца":
- сердцебиение,
- беспокойство, снижение памяти,
- бессонница, кошмары во сне: 9С(в),I5У(в).

"Пустота Селезенки":
- снижение веса и аппетита,
- вязкий стул, диспепсия: 20У(в),
- полнота и урчание в животе: 2RP,3RP(в).

"Пустота Легких":
- одышка, кашель,
- слабый голос, заикание: 9Р(в),I3У (в),
- выпадение волос, зябкость, потливость.

"Пустота Почек" : - слабость, боли в спине, боли в пятках,
- отеки, шум и звон в ушах: 7R, 3R(в),
- слабость, выпадение и болезни зубов.

"Пустота Печени": - ломкость ногтей, онемение конечностей,
- снижение остроты зрения, головокружение,
- сонливость, головная боль: 8F, 3F(в),18У(в).

"Пустота Инь": - ощущение тепла в ладонях, стопах, сердце,
- сухость в горле, ночная потливость,
- ощущение прилива к лицу, красные скулы,
- темная моча, никтурия,
- язык красный: 7R, 6RP(в),
- пульс более 6 ударов за одно дыхательное движение.

"Пустота Ян": - непереносимость холода, импотенция,
- частое мочеиспускание, бесцветная моча,
- гиперпигментация кожи, жидкий стул: 23У, 4ТМ(в).

Специфические ("локальные") синдромы, характерные для обострения язвенной болезни и гастрита (по [26])

"Печень поражает Желудок": - полнота и напряжение в эпигастрии,
- иррадиация болей в подреберье,
- частая отрыжка, тошнота, горечь,
- раздражительность,
- ухудшение после психоэмоциональной нагрузки: 2F(т), 3F(т), 14F(т).

"Пустота-Холод Желудка и Селезенки" - тупая, ноющая боль в эпигастрии,
- хуже натощак,

- улучшение от тепла и после еды,
- слабость, недомогание, утомляемость,
- жидкий стул, тошнота, нет аппетита,
- пульс менее 4 за одно дыхательное движение: 2RP(в), 36E(в), 12IM(в).

"Пустота Инь Желудка":
- тупая боль, жжение в эпигастрии,
- голод без аппетита,
- сухость в горле и во рту,
- запор, потливость ночью: 2F(т), 36E(т), 44E(т), 6RP(в), 7R(в).

"Сырость-Жара Желудка и Селезенки":
- распирающие боли в эпигастрии,
- ухудшение после приема пищи,
- горечь, неприятный привкус во рту,
- ощущение полноты в груди, слабость,
- тошнота, плохой аппетит, отрыжка,
- улучшение после рвоты: 44E, 36E(т), 3RP(т).

При отсутствии развернутого синдрома и наличии отдельных жалоб:

- боли в эпигастрии с иррадиацией к сердцу: 14F(т),
- изжога: 3F(т),
- отрыжка: 3RP(Т), 2RP(в),
- запоры: сухой стул - 6RP и 7R(т), с затруднением дефекации и ощущением спазма ануса 2GI(т), без желания - 7P(в), 6GI(т),
- неопределенные боли или отсутствие жалоб: 36E (10-15 мин).

При обращении пациента с выраженной клинической картиной и небольшим сроком заболевания необходимо использовать синдромы, характеризующие ОАС. Процедуры проводятся ежедневно или, в случае

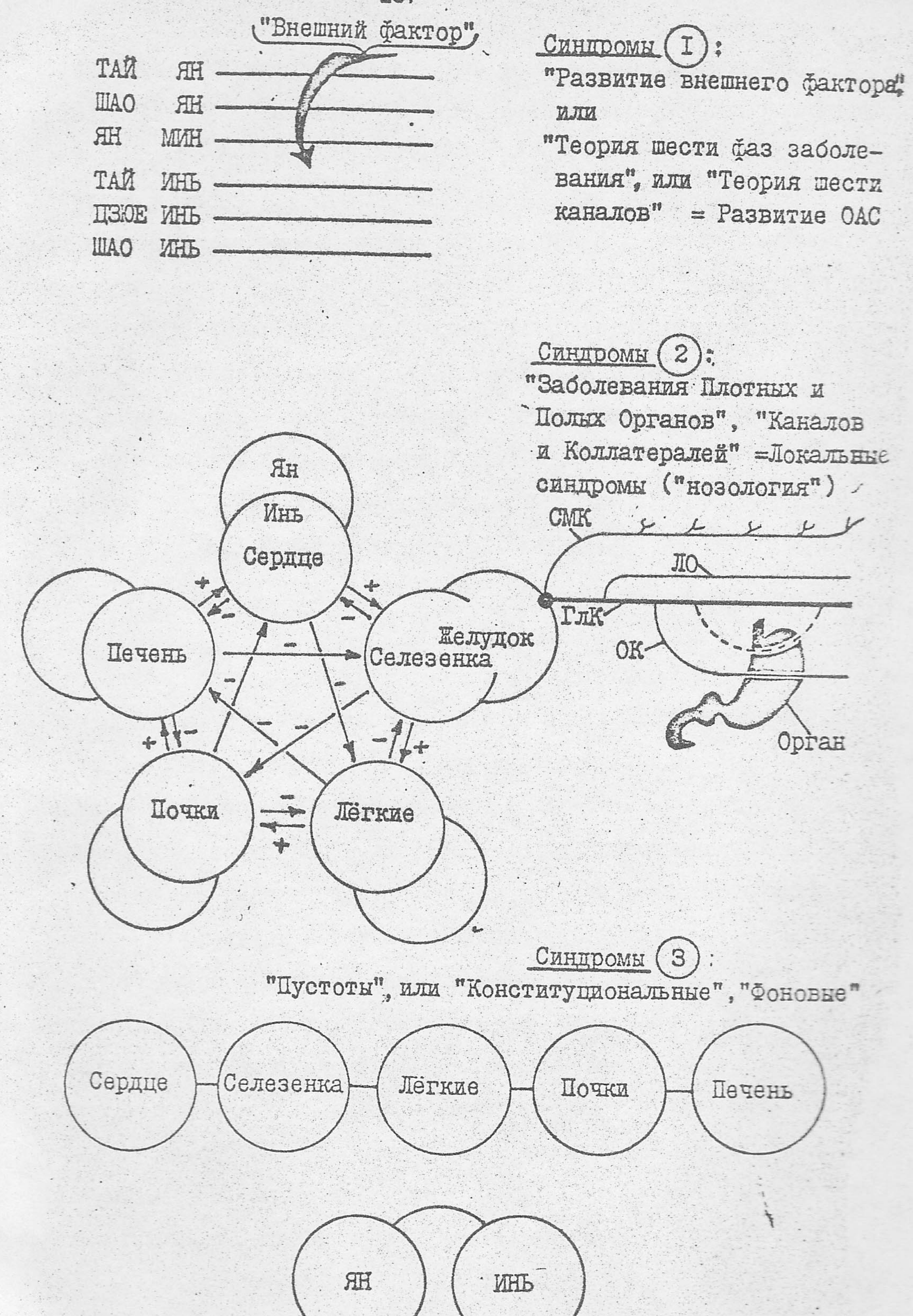


Рис. Схема взаимоотношений между различными группами синдромов (пояснение к схеме см. на с. 138).

Противопоказания не выявлены, однако отмечается снижение эффективности у больных, перенесших оперативное вмешательство. У отдельных пациентов отмечалось усиление болевого синдрома и увеличение язвенного дефекта при неадекватном лечении в связи с неправильной оценкой синдрома ТКМ, что наиболее вероятно при отсутствии жалоб.

При КВЧ-терапии не применяются психотропные препараты и холинолитики. При наличии сохраняющегося болевого синдрома у больных язвенной болезнью возможно назначение таких препаратов, как альмагель (в случае тенденции к жидкому стулу), викалин (при запорах), но-шпа. Ожидается потенциирование эффективности лечения при назначении лекарственных препаратов ТКМ.

Пояснение к схеме

Синдромы I: согласно ТКМ,данные синдромы характеризуют внедрение "Внешнего Фактора" в организм человека и его развитие на уровне шести каналов. С современной точки зрения, это соответствует влиянию гелиокосмических и геофизических факторов и развитию общего адаптационного синдрома. Лечение с использованием данного типа синдромов применяется в случае острого начала заболевания, его бурного развития, выраженной клинической картины.

Синдромы 2: описывают заболевания "Плотных и Полых Органов", главных (ГлК), сухожильно-мышечных (СМК), особых (ОК) и ЛО-каналов. На схеме представлены принципы взаимодействия между органами, так, "+" означает тонизирующее влияние, а "-" - тормозящее. Это позволяет при заболевании нескольких органов определять локализацию первичного и вторичного поражения. Например, если имеются клинические проявления снижения активности Селезенки, необходимо ее тонизировать, воздействуя на возбуждающую ТА (2RP).

Если снижена активность Селезенки и Легких, необходимо тонизировать Селезенку, при этом произойдет тонизация как Селезенки, так и Легких. Если снижена активность Селезенки и Почек, необходимо тормозить Печень (2Р), что приведет к снижению тормозящего влияния Печени на Почки и Селезенку и соответственно к их тонизации. Выделение синдромов Органов и Каналов фактически отражает различные уровни регуляции организма. Для синдромов данного типа наиболее приемлемо современное понятие "нозология". В данной методике описаны синдромы, наиболее часто встречающиеся при обострении язвенной болезни и гастрита. При лечении других заболеваний необходимо вносить дополнения, соответствующие имеющимся клиническим проявлениям.

Синдромы 3: отражают конституциональные особенности пациента, связанные с врожденной или приобретенной неполноценностью то-то или иного органа, при этом понятие "Орган" в ТКМ имеет более широкое значение, чем анатомическое образование. Наиболее общими синдромами являются "Пустота Инь" и "Пустота Ян", которые можно соотнести с современным понятием снижения активности парасимпатического или симпатического отделов вегетативной нервной системы (однако это соотнесение несколько условно и не отражает полностью взаимоотношения между Инь и Ян ТКМ). Использование данной группы синдромов имеет значение при лечении хронических, вялотекущих заболеваний.

Список литературы

I. Бецкий О.В., Ильина С.А. Миллиметровые волны в медицине и биологии. - М., 1989. - С. 296-302.

2. Бувин Г.М., Беркин Ю.В. Современные проблемы рефлексодиагностики и рефлексотерапии. - Ростов н/Д, 1984. - С. 196- 187.

3. Василенко В.Х., Гребнев А.Л., Шептулин А.А. Язвенная болезнь. - М., 1987.

4. Вержбицкая Н.И., Кромин А.А., Всеволожский Л.А. и др. Вопросы психогигиены, психофизиологии, социологии труда в угольной промышленности и психоэнергетике. - М., 1980. - С. 504-508.

5. Гапонюк П.Я., Столбиков А.Е., Шерковина Т.Ю. Применение КВЧ-излучения низкой интенсивности в биологии и медицине // Тез. докл. 7-го Всесоюз. семинара. - М., 1989. - С. 23.

6. Голант М.Б.,Севастьянова Л.А. Электронная техника, Сер. Электроника СВЧ. - Вып. 6 (420). - 1989.

7. Девятков Н.Д., Бецкий О.В. Применение миллиметрового излучения низкой интенсивности в биологии и медицине / Под ред. акад. Н.Д.Девяткова. - М., 1985. - С. 6-20.

8. Девятков Н.Д., Бецкий О.В. Медико-биологические аспекты миллиметрового излучения / Под ред. акад. Н.Д.Девяткова. - М., 1987. - С. 7-20.

9. Ильина С.А., Бакаушина Г.Ф., Гайдук В.И. и др. // Биофизика. - 1979. - Т. 24. - Вып. 3. - С. 513-518.

10. Машанский В.Ф., Марков Ю.В., Шпунт В.Х. и др. // Арх. анат. - 1983. - Т. 84. - № 3. - С. 53-60.

11. Медико-биологические аспекты миллиметрового излучения // Под ред. акад. Н.Д.Девяткова. - М., 1987.

12. Миллиметровые волны в медицине и биологии / Под ред. акад. Н.Д.Девяткова. - М., 1989.

I3. Применение миллиметрового излучения низкой интенсивности в биологии и медицине / Под ред. акад. Н.Д.Девяткова. - М., I985.

I4. Родштат И.В. Миллиметровые волны в биологии и медицине. - М., I989. - С. 72-82.

I5. Севастьянова Л.А., Голант М.Б., Зубенкова Э.С. и др. Эффекты нетеплового воздействия миллиметрового излучения на биологические объекты.- М., I983. - С. 34-47.

I6. Селье Г. Очерки об адаптационном синдроме. - М., I960.

I7. Хургин Ю.И., Бецкий О.В., Церевитинова Н.Г. и др. Медико-биологические аспекты миллиметрового излучения. - М., I987. - С. I93-20I.

I8. Черняков Г.М., Корочкин В.Л., Бабенко А.П., Бигдай Е.В. Миллиметровые волны в биологии и медицине. - М., I989. - С. I40-I67.

I9. Черняков Г.М. Применение КВЧ-излучения низкой интенсивности в биологии и медицине // Тез. докл. 7-го Всесоюз. семинара. - М., I989. - С. 23.

2o. Chamfrault A.
Traité de Médecine Chinoise: Acupuncture-Moxas-Massages-Saignés.-Angouleme.,1954.-V. 1.
21. Chamfrault A. , Van Nghi Nguyen.
Traité de Médecine Chinoise: L'energétique humaine en médecine chinoise.-Angouleme.,1969.-V. 6.
22. Cheng Tan-an's Treatment of Shang Han Deseases.
Amer.J.Acupuncture.-1988.-V. 16.-N 4.-P. 351-357.
23. Klassische Akupunktur Chinas Ling Kü King (Ling-Shu Ching): Des gelben Keisers Lerbuch der inneren Medizin, 2 Teil.
Überz. und Komment. von C.C.Schnorrenberger und Kiang Ching-Lien.-Stuttgart, 1974.
24. Van Nghi Nguyen
Pathogenese und pathologie der Energetik in der chinesischen Medizin: Behandlung durch Akupunktur und Massage.-Uelzen, 1974, Bd. 1.
25. Zhang Zhongjing
ShangHan Lun: Treatise on Febrile Diseases Caused by Cold. Beijing, 1986.
26. Zhao Wenyao, Shen Lizhong, Xu Hui et al.
Traditional chinese treatment of chronic gastritis with gastric dysplasic.
J. Trad. Chinese Med.- 1989.-V. 9.-N. 2.-P. 78-83.

Плацебо и псевдоплацебо в контексте КВЧ-терапии

И.В.Родштат

Существует совершенно новый взгляд на природу плацебо, сформированный на основе конкретных и вполне объективных исследований. Во-первых, в настоящее время плацебо рассматривается не как феномен пустышки, а как универсальное лечебное средство, с его помощью лечат такие разные состояния, как, например, лучевую болезнь, неосложненные гастродуоденальные язвы, алкогольные психозы и т.д.

Во-вторых, на профессиональном уровне сегодня не выделяют интегрального феномена плацебо, а дифференцируют стандартное плацебо, нулевое плацебо и реверсное плацебо. Понятие стандартного плацебо наиболее близко традиционным врачебным представлениям о нем как о факторе, помогающем врачу лечить, а больному выздоравливать. Нулевое плацебо является фактором, определяющим отсутствие лечебного эффекта при любой проводимой терапии. Реверсное плацебо, в свою очередь, лежит в основе негативного эффекта лечебного воздействия.

В третьих, говоря о плацебо, сегодня имеют в виду не чисто психологические свойства, а мощные психофизиологические сдвиги в организме человека, в частности, резкое изменение активности норадреналина, адренокортикотропного гормона (АКТГ), альфа-меланоцитстимулирующего гормона (альфа-МСГ), бета-эндорфина, ацетилхолина в лимбической системе головного мозга.

Дело в том, что роль классической теории плацебо в психологии выполняет концепция ожидания или экспектации. Мотивационным процессам в ней отводится место одного из основных условий успешного обучения. Близость к мотивационным процессам декларируется

и в самом названии обсуждаемого феномена (латинское слово "плацебо" является формой будущего времени от "плацере" - "нравиться"). В нейрофизиологическом же аспекте мотивационные процессы предположительно определяют регуляцию степени консолидации следа при обучении, что у человека, по-видимому, осуществляется в гиппокампе. Причем оптимальная прочность временной связи обусловлена некоторым снижением активности норадреналина (на 20-25 %).

Наиболее очевидно в пределах лимбической системы (а это не только гиппокамп, но и энторинальная кора, свод, гипоталамус, передние отделы зрительного бугра, поясная извилина, продольные полоски, то есть комплекс функционально скоординированных структур на медио-базальной поверхности каждого полушария головного мозга) связаны с мотивационными процессами при обучении АКТГ и альфа-МСГ. Оба близки по своему мозговому происхождению (аркуатное ядро медиального гипоталамуса) и функциональной значимости в обсуждаемом аспекте, а именно, являются гуморальными факторами поддержания интереса к окружающей среде. В свою очередь, АКТГ запасается и выделяется совместно с бета-эндорфином. Этот нейропептид устраняет информационную перегрузку при обучении, хотя клиницистам больше известен как эндогенный опиат. Психологическая дифференцировка при обучении связана с синтезом ацетилхолина в дорзальном гиппокампе.

Психологическая природа плацебо определяется характером оценок ожидания и направленностью ожидания. Различают первичные, то есть непосредственные оценки ожидания и вторичные, то есть опосредованные оценки ожидания, которые, по существу, отражают выводы пациента по поводу своей реакции на предъявление мнимого лекарства. В психологии восприятия эти два вида оценок хорошо вписываются в классические представления соответственно о перцеп-

тивной идентификации (связывание стимула с некоторым родовым ответом) и о дискриминации (нахождение ответа на основе деталей самого стимула). Направленность ожидания, в свою очередь, также приобретает в данном контексте двоякую форму: ожидание противоположного (имеющимся у больного расстройствам) действия и ожидание параллельного действия. Если у больного имеет место сочетание первичных оценок и ожидания противоположного действия, то формируется стандартное плацебо (состоявшееся ожидание). Если у больного имеет место сочетание первичных оценок и ожидания параллельного действия, то формируется нулевое плацебо. Если у больного имеет место сочетание вторичных оценок и ожидания параллелного действия, то формируется реверсное плацебо (изменения, обратные ожидавшимся).

Хорошо известно, что при лечении болезней, связанных со срывом систем регуляции, не удается уменьшить процент случаев с полным выздоровлением при использовании только мнимого лекарства ниже 25. Не удается и поднять процент полных выздоровлений выше 75. В такой ситуации приобретает особый смысл постановка вопроса о КВЧ-плацебо. Подобного рода исследование проделано Л.Г.Гассановым с соавторами на материале неосложненных гастродуоденальных язв. Нам кажется весьма важным сопоставить эти данные с эффектами фармакологического плацебо у аналогичных больных из работы американского исследователя J.I. Isenberg'a с соавторами. Оказалось, что терапевтический эффект (стандартное плацебо) имитации КВЧ-облучения (75 % случаев с полным либо частичным заживлением язвы) практически совпадает с терапевтическим эффектом имитации приема современных фармакологических средств (76 % случаев с полным либо частичным заживлением язвы). Однако при имитации КВЧ-облуче-

ния полное заживление язвы наблюдалось у 50 % больных, а при имитации приема современных фармакологических средств - у 70 % больных. Отсутствие терапевтического эффекта (нулевое плацебо) при имитации КВЧ-облучения отмечено у 21,4 % больных, а при имитации приема современных фармакологических средств не встречалось. Но увеличение язвы (реверсное плацебо) при имитации КВЧ-облучения имело место только у 3,6 % больных, а при имитации приема современных фармакологических средств - у 24 % больных. Возможно, эти различия обусловлены тем, что в случае имитации КВЧ-облучения использован одинарный слепой контроль, а при имитации приема современных фармакологических средств - двойной слепой контроль. Не совпадали и сроки контрольных наблюдений.

Однако главный вывод из приведенных материалов нам представляется иным: психологическая структура КВЧ-плацебо вполне сопоставима с классической, причем примерно у 1/4 больных негативный терапевтический эффект либо просто его отсутствие объяснимы соответственно реверсным либо нулевым плацебо.

Реальное облучение КВЧ-волнам больных той же клинико-экспериментальной группы существенно увеличивает процент излеченных. При КВЧ-облучении точек акупунктуры процент случаев с полным заживлением язвы достигает 80, то есть прирост к эффекту мнимого воздействия составляет 30 %. В случае КВЧ-облучения зон Захарьина-Геда процент случаев с полным заживлением язвы достигает 70,6, то есть прирост к эффекту мнимого воздействия составляет 20,6 %.

В целом терапевтический эффект реального КВЧ-облучения (случаи с полным и частичным заживлением) примерно равен в подгруппе с воздействием на точки акупунктуры (93,1 %) и в подгруппе с воздействием на зоны Захарьина-Геда (94,1 %), то есть прирост к эффекту мнимого воздействия составляет соответственно 18,1 и 19,1 %.

Более того, при КВЧ-облучении точек акупунктуры не наблюдается случаев с увеличением размеров язвы, а случаи с отсутствием терапевтического эффекта составляют всего 6,9 % от числа исследованных, то есть полностью объясняются эффектами нулевого плацебо.

При КВЧ-облучении зон Захарьина-Геда, напротив, не наблюдается случаев с отсутствием терапевтического эффекта, а случаи с увеличением размеров язвы составляют 5,9 % от числа исследованных, то есть практически целиком объясняются эффектами реверсного плацебо. Это важно знать врачу любой специальности, чтобы при негативном терапевтическом эффекте либо просто его отсутствии не искать причину неудачи только в параметрах КВЧ-воздействия.

Мы уже обсуждали вопрос о том, что лечебный эффект КВЧ-терапии объясняется действием эндогенных лекарств и оптимизацией работы головного мозга. При анализе биохимического спектра изменений, инициируемых миллиметровым радиоволновым воздействием, невольно обращаешь внимание на его известное сходство с гуморальным сдвигом в структурах лимбической системы головного мозга при формировании плацебо. К примеру, в случае мотивированного обучения, лежащего в основе плацебо-эффекта, оптимизация прочности временной связи наступает при некотором снижении активности норадреналина (на 20-25 %). Решающее значение в этом, по-видимому, имеют гиппокампальные механизмы, регулирующие степень консолидации следа.

При миллиметровом радиоволновом воздействии в ткани гипоталамуса у экспериментальных животных, по данным Н.П.Залюбовской, также происходит снижение активности норадреналина. После десятой процедуры КВЧ-облучения активность норадреналина снижается на 17 %, после двадцатой - на 37 %, после тридцатой - на 36 %. Наиболее связаны с мотивационными процессами при обучении АКТГ и аль-

фа-МСГ продуцируемые аркуатным ядром гипоталамуса. АКТГ при миллиметровом радиоволновом воздействии, по-видимому, гипоталамо-гипофизарного происхождения, учитывая увеличение в ткани гипоталамуса адреналина, который служит лимитирующим фактором секреции для кортикотропин-рилизинг-гормона.

Поскольку универсальное лечебное действие стандартного плацебо, по-видимому, связано с гуморальным сдвигом, то есть, по существу, с эффектами эндогенного лекарства, которые типичны и для КВЧ-терапии, то явно напрашивается следующее предположение. Универсальный лечебный эффект КВЧ-терапии объясняется сходным с плацебо гуморальным сдвигом в лимбической системе головного мозга.

Можно ли обозначить непосредственный лечебный эффект КВЧ-терапии в терминах клинической психологии, сопоставимых с понятием плацебо? Оказывается, можно. Для такого рода эффектов существует понятие псевдоплацебо, или ложного плацебо. Правда, разными авторами в это понятие вкладывается неоднозначное содержание. Одни из них акцентируют внимание на низкой концентрации активного начала, приводя в качестве примера гомеопатические эффекты. Другие подчеркивают важность отсутствия клинической специфичности лечебного воздействия, приводя в качестве примера терапевтические эффекты приема витаминов. По-видимому, и то, и другое определения псевдоплацебо в известной мере подходят и для КВЧ-терапии.

Миллиметровая терапия как один из факторов комплексного санаторно-курортного лечения и реабилитации больных

Н.Н.Прусаков, С.А.Нечипорук, А.И.Сучков

Крайневысокочастотные (КВЧ) электромагнитные излучения низкой интенсивности (мощностью 1-10 мВт/см^2) в последнее время находят все большее применение в лечебной и реабилитационной практике. По своей физической природе это электромагнитное излучение с частотой колебаний 55-75 ГГц (1 ГГц = 10^9 Гц) и длиной волны λ = 1-10 мм. Наибольший лечебный эффект проявляется при трех длинах волн излучения: 4,9; 5,6 и 7,1 мм (О.В.Бецкий, 1991). Квант энергии этих волн в сто раз меньше энергии водородных связей и составляет 1,2·10^{-4} эВ, в связи с чем не может вызвать необратимых повреждений атомов и молекул (Е.А.Андреев и др., 1985).

В процессе филогенеза человек не подвергается воздействию электромагнитных излучений миллиметрового диапазона, так как естественные излучения, генерируемые Солнцем, планетами, звездами, туманностями, не доходят до Земли ввиду поглощения - рассеяния на каплях дождя, града, снега, тумана, облаках, молекулах кислорода. Искусственные КВЧ-излучения получаются с помощью серийно выпускаемых лечебных аппаратов "Явь-1", "Электроника КВЧ -0,1; 0,2; 0,3; 0,4", "Шлем КВЧ", "Инициация - 2 МТ" и др. В качестве облучателей в клинической практике применяются открытый конец волновода или рупор в сочетании с диафрагмой из поглотителя излучения. В обоих случаях размер зоны облучения составляет 0,5-1,5 см. При пятне 0,5 см облучение осуществляется всей энергией, излучаемой из открытого конца волновода; при 1,5 см - часть энергии поглощается в материале диафрагмы и облучается только

центральная часть пятна.

Механизм воздействия КВЧ-излучений на организм человека очень сложен и окончательно не установлен. Большинство исследователей склоняются к мнению, что энергия миллиметровых волн поглощается элементами кожи на глубину до 1 мм - молекулами свободной воды, водяных растворов, белков, липидов, кислорода, кожного коллагена, мембранами клеток (С.А.Ильина и др., 1979; Ч.Хеве, 1984; И.Г.Полников и др.,1985, 1986, 1987; Ю.И.Хургин и др., 1987). Взаимодействуя с определенными биологическими микрочастицами, имеющими ту же или близкую резонансную частоту, излучение индуцирует сигналы, осуществляющие управление или регулирование активности физиологических функций, характерных для данной ткани, органа, системы. Поэтому многие исследователи нетепловое воздействие КВЧ-излучения относят за счет способности управлять восстановлением ослабленных или нарушенных процессов в живом организме и называют его информационным. Носителем информационного воздействия является частота КВЧ-излучения, то есть специфический характер лечебного действия проявляется лишь при правильно подобранной длине волны.

Лечебное действие миллиметровых волн зависит от исходного состояния организма. Если какие-либо функции организма снижены по сравнению с нормой, то они могут нормализовать или приблизить их к норме. Важнейшей особенностью действия излучения является поддержание гомеостаза, в том числе и электрогемостаза (Г.Ю.Жукаускас и др., 1987).

По литературным данным, КВЧ-терапия обладает достаточной эффективностью при лечении больных язвенной болезнью желудка и 12-перстной кишки, воспалительными заболеваниями легких и бронхиальной астмой, ИБС со стенокардией, гипертонической болезнью с со-

судистой патологией головного мозга и атеросклеротическом сужении сосудов конечностей; в ортопедии и травматологии; при гинекологических заболеваниях воспалительного и нейроэндокринного характера; болезнях кожи. Установлено, что КВЧ-терапия сокращает сроки заживления поврежденных тканей, обеспечивает ускорение течения репаративных процессов более чем в 2 раза, восстанавливает целостность структур с образованием нежной рубцовой ткани. Поэтому она весьма перспективна в лечении и реабилитации больных с повреждениями костей и суставов, осложненных раневой инфекцией, гнойными ранами, ожоговой болезнью и послеожоговой анемией. Важно, что КВЧ-излучения могут успешно использоваться и для профилактики различных заболеваний, а также оздоровления спецконтингентов ввиду наличия способности повышать неспецифическую резистентность организма. Не менее существенно свойство КВЧ-терапии устранять побочные явления радиационной терапии, в связи с чем она может быть использована для реабилитации лиц, подвергшихся воздействию ионизирующих излучений.

В 1990-1991 годах началось освоение и внедрение метода КВЧ-терапии в военных здравницах ("Архангельское", Сочинский, Гурзуфский, "Фрунзенское", Ялтинский и др.). Полученные предварительные результаты позволяют считать метод достаточно эффективным. Так, на прошедшем в мае 1991 г. семинаре-совещании (Центральный военный клинический санаторий "Архангельское") В.М.Севостьянов (санаторий "Фрунзенское") доложил о результатах лечения больных псориазом, деформирующим остеоартрозом. Установлено, что в группе больных, получавших КВЧ-терапию (воздействие на биологически активные точки пораженных меридианов и общестимулирующие точки при выходной мощности 7 мВт, частоте следования импульсов 45 Гц, на курс лечения 10-14 ежедневных процедур продолжительностью 20-

30 мин) эффективность наступала раньше и была выше, чем у больных псориазом, лечившихся сульфидной бальнеотерапией и общими ультрафиолетовыми облучениями, а также больных деформирующим остеоартрозом, получавших грязелечение и ДМВ-терапию. Наблюдения над шестью больными из местных жителей показали, что рецидивов заболевания после КВЧ-терапии не наблюдалось в течение 1,5 лет. 78 % лечившихся на фоне основного заболевания имели различную сопутствующую патологию (язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки, гастродуодениты, колиты, хронические неспецифические заболевания легких), жалобы на которую прекратились в 83,6 % случаев у лечившихся КВЧ-терапией.

М.Е.Бедуля (Гурзуфский санаторий) метод КВЧ-терапии применял у 178 больных неврозоподобными состояниями после перенесенной нейроинфекции, черепно-мозговой травмы, энцефалопатией, а также при хроническом никотинизме и после перенесенной болезни Боткина. Получены положительные результаты с отчетливым уменьшением или исчезновением головных болей, прекращением астенического и неврастенического синдромов, вегетативных нарушений.

В.А.Щелкачев (Ялтинский санаторий) сообщил о положительных результатах КВЧ-терапии больных язвенной болезнью желудка и 12-перстной кишки, невралгией тройничного нерва. Г.А.Васильева (санаторий "Архангельское") при лечении больных язвенной болезнью желудка и 12-перстной кишки убедительного положительного результата пока не установила, но отмечена эффективность профилактического противорецидивного лечения данной патологии. Обнадеживающие результаты получены ею при лечении больных ИБС II-III ФК, однако у одного больного язвенной болезнью желудка и сопутствующей ИБС во время процедуры отмечались побочные явления в виде чувства жжения за грудиной. У одного больного имелась рана предплечья, не

поддающаяся обычным методам консервативного лечения, которая полностью зажила после курса КВЧ-терапии по поводу язвенной болезни.

Таким образом, новый метод миллиметроволновой (КВЧ) терапии является перспективным для комплексного применения в санаторно-курортной практике. Он прост, доступен к использованию в санаторных условиях, неинвазивен, легко переносится больными, как правило, не сопровождается осложнениями и побочными явлениями, достаточно эффективен при ряде заболеваний, когда применение методов традиционной медицины мало эффективно. Наконец, в санаторных условиях КВЧ-терапия с успехом может применяться как средство оздоровления военнослужащих и спецконтингента и профилактического противорецидивного лечения.

Электромагнитные волны миллиметрового диапазона в лечении больных церебральным атеросклерозом с неврозоподобными состояниями

Мосежный А.Е., Гуляев А.А., Никифоров В.К.

Целью работы являлось изучение влияния волн миллиметрового диапазона на психическое состояние больных с неврозоподобными синдромами атеросклеротического генеза.

Всего лечение получил 2I человек, в возрасте от 45 до 65 лет (мужчин - I3, женщин - 8). Все больные страдали состояниями, в генезе которых ведущую роль играл церебральный атеросклероз с начальными признаками недостаточности мозгового кровообращения, подтвержденной данными РЭГ. В структуре психопатологических нарушений преобладал астенический синдром у II больных, агрипнический синдром - у 5, депрессивный - у 2, ипохондрический - у 3.

Для объективизации эффективности лечения наряду с клиническими применялись психологические методы исследования: тесты САН (исследование самочувствия, активности, настроения) и Люшера (оценка психологического состояния по характеру восприятия цвета). Тестирование проводилось дважды: до и после курса лечения.

Облучение проводилось с помощью КВЧ-аппарата "Явь-I", длиной волны 5,6 мм, в режиме модуляции ±50 МГц, мощностью I0 мВт, при экспозиции - 30 мин. Рупор волновода устанавливался на межлопаточную область на уровне C_7-D_2. Курс лечения составлял I0 сеансов.

В результате проведенного лечения улучшение отмечено у I9 человек (90,4 %). Под влиянием КВЧ-терапии у больных уменьшались аффективная напряженность, тревога, улучшалось настроение, нормализовался сон, повышался общий тонус. Улучшение по клиническим критериям подтверждалось данными психологического тестирования. Так, по тесту САН самочувствие улучшилось на I2 баллов, активность - 8 баллов, настроение - I4 баллов.

По данным цветового теста Люшера положительная динамика состояла в изменении предпочтения цветов от ахроматических (серый, черный, коричневый) к светлым (зеленый, красный, оранжевый), что подтверждало улучшение их психологического состояния.

Полученные результаты свидетельствуют о седативном терапевтическом эффекте КВЧ-терапии с тенденцией к нормализации психического статуса.

Опыт применения КВЧ-терапии в санатории "Фрунзенское"

В.М.Севостьянов

Применение электромагнитных излучений миллиметрового диапазона (КВЧ-терапия) используется в санатории с 1990 г. Нам представлялось обоснованным изучить влияние КВЧ-терапии при псориазе, так как результаты лечения УФ-облучением, бальнеотерапией и химиотерапией в лучшем случае утешительные.

В зависимости от проводимого лечения больные с псориазом были разделены на 2 группы: I-я (30 человек) - получала общее ультрафиолетовое облучение в фотарии по ускоренной схеме и сероводородные ванны; 2-я (25 человек) - КВЧ-терапию на аппарате "Электроника КВЧ-101", при уровне выходной мощности - 7 мВт, частоте следования импульсов - 45 Гц. Курс лечения состоял из 10-14 ежедневных процедур. Возраст больных составил от 19 до 48 лет. Длительность заболевания от 7 мес до 15 лет.

У всех больных была стационарная стадия и зимний тип псориаза. Из сопутствующей висцеральной патологии диагностированы у 78 % больных: язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки, гастродуодениты, колиты, хронические неспецифические заболевания легких.

Воздействие КВЧ-излучением проводилось на БАТ меридианов тех внутренних органов, где выявлялись клинические и функциональные изменения. Использовали меридианы желудка, легких, печени, толстой кишки и др. Аурикулярные точки: 55, 13, 101, 29. Рецептура подбора меридианов и точек индивидуализировалась.

Под влиянием лечения положительная динамика субъективных и объективных показателей была более выражена у больных 2-й группы.

Так, исчезновение зуда у больных с псориатической эритродермией (10 человек) в 1-й группе отмечалось на 8-12-й процедуре; во 2-й - на 2-3-й процедуре (6 человек).

Клиническое улучшение со стороны кожной патологии у больных 1-й группы наблюдалось в виде прекращения роста псориатических бляшек с формированием по периферии бледного кольца или очищения (чаще при ограниченном распространении) кожи от высыпаний - в 76,6 % случаев. Однако "дежурные" бляшки на отдельных выступах (локти, колени, пятки) оставались у всех больных.

У больных 2-й группы, получавших КВЧ-терапию, инволюция псориатических бляшек происходила с последующей временной пигментацией и депигментацией. Положительная динамика отмечена у всех больных 2-й группы. У 11 человек (44 %) в результате лечения наступило полное очищение кожи (все больные с ограниченным поражением кожных покровов: верхние и нижние конечности, голова, шея). Интенсивность положительной динамики была более выражена в этой группе по сравнению с таковой в 1-й. Клиническое улучшение со стороны кожной патологии отмечалось со 2-3-й процедуры, у больных 1-й группы - с 6-7-й процедуры. У больных 2-й группы максимальная клиническая эффективность наступала не в процессе лечения, а по его окончании, в течение последующих 5-10 дней.

Очень важно отметить, что во 2-й группе к концу лечения 83,6 % больных не предъявляло жалоб со стороны сопутствующей висцеральной патологии, то есть по мере курсового лечения происходит коррекция функциональных нарушений висцеральных органов.

Механизм действия КВЧ не ясен. Гипотетически можно предположить, что информационный сигнал ЭМИ, поглощаясь основными структурными элементами кожи, концентрируется в месте воздействия, где наблюдается хемотаксис с улучшением хеморецепции. Происходит экс-

прессия специфических гормональных рецепторов Т-клетками с усиленной их пролиферацией, что соответствует положительной динамике кожного процесса. Сигнал от БАТ передается по меридианам к внутренним органам, затем посредством афферентных волокон (висцеросенсорных) поступает в задние корешки спинного мозга, в кору головного мозга. Ответственные участки коры, имея до этого патологический очаг возбуждения функционально измененного органа, получив дополнительный импульс ЭМИ, "выправив" ранее измененный мембранный потенциал, дают уже больному организму "правильную" информацию для его перестройки. Несомненно, что под влиянием ЭМИ КВЧ включается и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система. Этот механизм лечебного действия наиболее вероятен, так как в этиопатогенезе псориаза нарушения функции ЦНС играют основную роль, что подтверждает тот факт, что лечение кортикостероидами не специфично, никогда не бывает этиологическим, не излечивает заболевание и проявляется лишь во временном морфологическом эффекте.

В доступной нам литературе по применению КВЧ-терапии при деформирующем остеоартрозе есть лишь единичные сообщения. Учитывая достаточный удельный вес этой патологии в инфраструктуре больных, мы ставим цель - сравнить эффективность ЭМИ КВЧ и широко используемого у нас при этой патологии одного из методов лечения: ДМВ-терапии и грязевых аппликаций.

Под наблюдением находилось 37 больных (21 мужчина и 16 женщин) в возрасте от 41 до 60 лет, с длительностью заболевания от 4 до 13 лет. Основными жалобами были боли, ограничение подвижности в суставах. У 64 % больных в процесс вовлекались несколько суставов (чаще коленные, голеностопные и тазобедренные). Все больные были ранее обследованы по месту жительства. Для уточнения диагноза и объективной оценки проводимой терапии у всех больных помимо кли-

нического обследования изучали показатели липидного обмена и рентгенографию пораженных суставов.

В зависимости от лечения больные были разделены на 2 группы: I-я (22 человека) получала ДМВ-терапию и грязевые аппликации на область суставов (с разницей процедур не менее 3 часов) по стандартным методикам; 2-я (I5 человек) - КВЧ-терапию на аппарате "Электроника КВЧ-IOI", при выходной мощности 7 мВт/см^2, общем времени воздействия 20-30 мин, на курс лечения IO-I4 процедур.

При проведении КВЧ-терапии использовались акупунктурные точки общего действия с обязательным включением в рецептуру "ключей", "чудесных" меридианов совместно с точками группового "ло": I-я группа (ЧМI-ЧМIУ), I пара (дисперсия 3УI-хоу-си, 62УП-шэнь-май;,тонизация 8Х (сан-ян-ло); 2 пара (дисперсия 5Х-вай-чуань, 4I XI (цзу-линь-ци), тонизация 39 XI (сюань-чжун), а также специфические точки в зависимости от локализации. Аурикулярные точки: I3, 48, 49, 50, 55, 64.

Более отчетливая положительная динамика была у больных 2-й группы. Обезболивающий эффект здесь регистрировался на 2-5-й процедуре - у 9I,2 % больных; в I-й группе под влиянием лечения уменьшение болевых проявлений отмечалось на IO-I4-й день (65,4 %). При проведении КВЧ-терапии очень хороший обезболивающий эффект наблюдался при воздействии на 55, I3 аурикулярные точки. На наш взгляд, более выраженный эффект от ЭМИ КВЧ по сравнению с ДМВ-терапией и грязелечением в отношении уменьшения скованности и увеличения объема движения в суставах связан прежде всего с более быстрым и более стойким аналгезирующим действием ЭМИ миллиметрового диапазона. У больных этой же группы достоверно отмечалось снижение в крови содержания холестерина и значительно быстрее

улучшалось общее состояние. Ни в одной из групп не наблюдалось уменьшение деструкции и деградации хрящевых структур.

Проведенные исследования свидетельствуют о благоприятном влиянии КВЧ-терапии на течение псориаза и деформирующего остеоартроза и целесообразности ее применения как самостоятельно, так и в комплексном санаторно-курортном лечении больных.

Некоторые предварительные итоги применения КВЧ-терапии в санатории "Архангельское"

Г.А.Васильева

Метод КВЧ-терапии применяется в санатории "Архангельское" в течение полугода.

Под наблюдением находилось 30 больных язвенной болезнью желудка (10) и 12-перстной кишки (20), 7 человек, страдающих ХИБС с постинфарктным кардиосклерозом (П-Ш ФК). Возраст больных - от 40 до 60 лет.

Лечение больных язвенной болезнью проводилось аппаратом "Явь-1" с преимущественным использованием длины волны 5,6 мм. Зона воздействия - нижний край грудины, продолжительность процедуры 30 мин ежедневно, на курс 10 процедур.

Всем больным язвенной болезнью желудка и 12-перстной кишки проводилась контрольная гастроскопия до и после курса лечения. В результате лечения у 70 % больных отмечен положительный результат: рубцевание язвы или эпителизация на месте язвы. Под наблюдением находилось также два пациента, у которых впервые в санатории обнаружена язвенная болезнь желудка. После 10 процедур КВЧ-терапии, гастроскопическое исследование установило полную эпителизацию язв.

Следует, однако, отметить, что лечение данной группы больных было комплексным: режим, диетическое питание, медикаментозная терапия. В чистом виде метод КВЧ-терапии не применялся, поэтому убедительных данных в пользу эффективности данного метода пока недостаточно.

Показатели пульса, артериального давления и субъективное состояние больных были стабильными. Четыре пациента с язвенной болезнью I2-перстной кишки прошли профилактический противорецидивный курс КВЧ-терапии. Лечение переносилось хорошо, контрольного гастроскопического исследования не проводилось, так как жалоб, характерных для обострения заболевания, не было.

Один из больных, получавших КВЧ-терапию по поводу язвенной болезни, имел длительно незаживающую рану правого предплечья, которая не поддавалась исцелению обычными методами лечения. После курса КВЧ-терапии наступило полное заживление раны.

Группе больных с ХИБС П-Ш ФК, получавших КВЧ-терапию на фоне медикаментозного лечения, процедуры проводились на область левого плечевого сустава длиной волны 5,6 мм, продолжительностью 20-30 мин ежедневно, на курс I0 процедур. Переносимость была хорошая, на ЭКГ отмечена положительная динамика, показатели пульса и артериального давления оставались стабильными. Существенных изменений со стороны свертывающей системы крови и других биохимических показателей не установлено.

В одном случае прием процедуры сопровождался побочной реакцией в виде чувства жжения за грудиной, в связи с чем лечение было отменено.

Метод КВЧ-терапии требует дальнейшего изучения. Аппарат "Явь-I" имеет конструктивный недостаток: несовершенство системы крепления облучателя и мобильность его при проведении процедуры.

Установка для КВЧ-терапии "Явь-I"

Дедик Ю.В.

Установка "Явь-I" разработана в НПО"Исток" (г. Фрязино), рекомендована к промышленному выпуску и применению Комитетом по новой медицинской технике МЗ СССР (приказ № 90I от 22 июля I987 г. по МЗ СССР) и серийно выпускается заводами "Рений" (г. Фрязино) и Пензенским приборостроительным.

Установка выполнена в переносном варианте, предназначена для работы в стационарных условиях, в сухих, закрытых, отапливаемых помещениях, смонтирована в едином блоке, который подвешивается на специальном держателе. Держатель с помощью струбцины может крепиться к койке, столу, тумбочке и т.п. Питание установки осуществляется от сети переменного тока частотой 50 Гц, напряжением 220 В ±I0 %.

Внутри блока установки расположены:

- полупроводниковый низковольтный (до 30 В) генератор на ЛПД с электрической варакторной перестройкой частоты, снабженный вентилем для ограждения от дестабилизирующего влияния отраженной КВЧ-энергии от облучаемой поверхности тела человека;

- источник питания, подключаемый к сети через понижающий (и развязывающий) трансформатор и обеспечивающий стабильное питание ЛПД генератора, варактора (для подстройки частоты и осуществления частотной модуляции) и усилителя детектора;

- КВЧ-тракт, предназначенный для передачи энергии КВЧ-колебаний от генератора к рупорному облучателю и проверки медицинским персоналом наличия двух важнейших эксплуатационных параметров - рабочей частоты и выходной мощности, для чего небольшая часть энергии КВЧ-колебаний через ответвитель поступает на конт-

---

* Об авторе: Дедик Юрий Васильевич, канд. техн. наук, старший научный сотрудник НПО "Исток", г. Фрязино Московской обл.

рольный резонатор и детектор, подключенный через усилитель на стрелочный индикатор.

Рупорный облучатель имеет сечение 2 см^2 и при выходной мощности генератора 25 мВт обеспечивает необходимую для устойчивого биологического эффекта плотность потока мощности при облучении как зон Захарьина-Геда, так и биологически активных точек. Съемная диэлектрическая насадка на рупоре обеспечивает определенное расстояние между срезом рупора и облучаемой поверхностью для лучшего согласования, комфортность, возможность дезинфекции, что особенно важно при облучении раневых поверхностей.

На передней панели блока расположены: кнопочный выключатель сети, индикатор включения сети, кнопочный выключатель модуляции, ручка настройки частоты, стрелочный индикатор для проверки наличия выходной мощности и настройки частоты. В надписи на панели указана рабочая длина волны.

На задней панели блока расположены: клемма для заземления (зануления) блока (при необходимости), шнур с вилкой для включения блока в сеть, два сетевых предохранителя (под крышкой), крышка разъема для подключения измерительных приборов при настройке (сборке, ремонте) установки в заводских условиях.

На корпусе блока имеется подвижная ручка для подвески его на держателе, что позволяет ориентировать рупорный облучатель практически на любую часть поверхности тела больного, находящегося в сидячем или лежачем положении, при обращенной к медперсоналу передней панели.

Принцип действия установки состоит в следующем. Энергия генерируемых полупроводниковых ЛПД генератором КВЧ-колебаний определенной частоты через прямой канал ответвителя поступает на рупорный облучатель и далее в виде узконаправленного луча - на по-

верхность облучаемого объекта. Небольшая часть энергии (меньше I мВт) через боковое плечо ответвителя поступает на контрольный резонатор и далее на детектор, где превращается в постоянный ток (несколько десятков микроампер). Сигнал с детектора через усилитель постоянного тока поступает на стрелочный индикатор. При выключенной установке стрелка индикатора находится в крайнем левом (нулевом) положении в зеленом секторе шкалы индикатора. При включенной установке нахождение стрелки индикатора в пределах красного сектора шкалы свидетельствует о наличии на выходе рупорного облучателя необходимой мощности.

Контрольный резонатор, настроенный и зафиксированный в заводских условиях строго на рабочую частоту, отбирает на себя часть КВЧ-энергии на рабочей частоте и не отбирает на частотах, отличных от рабочей. Ручка НАСТРОЙКА позволяет плавно менять (при выключенной модуляции) частоту генератора в небольших пределах вблизи рабочей. При частоте, отличной от рабочей, стрелка индикатора находится в красном секторе. На рабочей частоте стрелка индикатора в пределах зеленого сектора шкалы отклоняется минимально вправо от начального (нулевого) положения (резонатор отбирает энергию на себя). Таким образом, отыскивая ручкой НАСТРОЙКА острый минимум (провал) отклонения стрелки индикатора в пределах зеленого сектора шкалы, можно настроить установку строго на рабочую частоту и периодически контролировать настройку в процессе работы.

При включении модуляции происходит автоматическое изменение частоты вблизи рабочей не более ±100 МГц, что обеспечивает облучение объекта в пределах всей полосы биологического резонансного отклика. Стрелка индикатора при этом вследствие усреднения сигнала детектора в полосе частот модуляции должна находиться в красном секторе шкалы индикатора, показывая наличие необхо-

димой мощности на выходе рупорного облучателя.

В течение рабочего дня между сеансами облучения больных установку можно не выключать, что способствует более стабильной ее работе.

Таким образом, при минимальном количестве органов управления и контроля установка обеспечивает полноценное проведение лечебного процесса, она предельно проста, надежна, удобна в эксплуатации. Работу с ней может проводить медицинский работник, прошедший специальную подготовку по физиотерапии и обученный работе с установкой по прилагаемым к ней инструкциям.

Защита от поражения электрическим током

Поскольку питание установки для КВЧ-терапии осуществляется от сети 220 В, очевидна необходимость особого внимания к обеспечению условий безопасной эксплуатации установки.

Установка в части защиты от поражения электрическим током в соответствии с требованиями МЗ СССР выполнена по классу I ГОСТ 12.2.025-76.

В электрической розетке имеется три гнезда, в вилке шнура - соответственно три контакта, в шнуре - три провода, один из которых (с желто-зеленой изоляцией) соединен со всеми наружными металлическими частями прибора. Это так называемый нулевой провод, или нейтраль, заземленная на трансформаторной подстанции. В оба токонесущих провода включены плавкие предохранители (проволочные сопротивления). При любом нарушении в приборе, приводящем к появлению сетевого напряжения на корпусе, в цепи одного из токонесущих проводов и нейтрали появляется большой ток короткого замыкания, от которого практически мгновенно перегорает предохранитель, и прибор тем самым отключается от сети питания.

Рассмотренная схема защиты надежна и удобна, однако необходимо знать, что при длительном пользовании может появиться скрытый перелом зануляющего провода в шнуре или произойти нарушение контакта вилки и розетки. Должна быть также уверенность в наличии подвода нейтрали к розетке. При любом подозрении в неисправности нужно заземлить установку наружным проводом сечением не менее 2 мм^2 (лучше всего медным, сопротивление провода должно быть не более 4 Ом), соединив его один конец с предусмотренной для этого клеммой на задней панели, а второй - с нейтралью или с заземляющим контуром. Действие защитного заземления (на заземляющий контур) заключается в снижении до безопасной величины напряжения, появляющегося на корпусе прибора при замыкании на него тока в случае какого-либо нарушения (большая часть тока пойдет по заземляющему проводу с малым сопротивлением, а не через человека).

Установка "Явь-I" сконструирована таким образом, что исключено любое побочное излучение, кроме собранного в узкий луч излучения из рупорного облучателя, а также вмешательство медперсонала, которое могло бы привести к появлению побочного излучения. В процессе облучения больного рупорный облучатель диэлектрической насадкой должен плотно прикладываться к поверхности кожи, что практически полностью исключает побочное рассеивание энергии от места облучения. В промежутках между сеансами достаточно просто повернуть блок рупорным облучателем в сторону от человека.

Меры предосторожности:

I. Не размещать установку для КВЧ-терапии рядом с аппаратом УВЧ-нагрева и СВЧ-аппаратурой, которая может иметь значительное паразитное поле рассеивания.

2. Работать только с зануленной (зеземленной) установкой.

3. Не смотреть непосредственно в рупорный облучатель установки во время ее работы.

4. Не работать с установкой при выявлении любой неисправности, особенно при отсутствии настройки по индикатору на рабочую частоту (отсутствие резонансного "провала" от контрольного резонатора при вращении ручки НАСТРОЙКА). Это может быть следствием самопроизвольного изменения частоты генератора от рабочего значения в нежелательную сторону.

5. Не облучать поверхность тела через влажную ткань (бинт и т.п.), так как вода поглощает энергию КВЧ.

Проблемы и перспективы КВЧ-терапии

О.В.Бецкий

КВЧ-терапия состоялась. В этом утверждении - главный вывод, который необходимо сделать, анализируя двадцатипятилетний опыт теоретических исследований и практического использования миллиметровых волн низкой интенсивности в экспериментальной и клинической медицине. Наша страна явилась родиной нового научного направления.

Исторически сложилось так, что в радиодиапазоне миллиметровые и субмиллиметровые волны были освоены в числе последних. Миллиметровые волны занимают срединное положение между волнами оптического (инфракрасного) и классического СВЧ-диапазона и сейчас широко используются для лечения таких распространенных заболеваний, как язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки, ишемическая болезнь сердца, послеоперационные состояния, болевые синдромы, некоторые онкологические заболевания, заболевания, связанные

с нарушением кровотока в сосудах головного и спинного мозга, а также нижних конечностей, и другие.

Качество и эффективность лечения с помощью миллиметровых волн часто выше, чем в случае использования лекарственных препаратов. Эти волны обладают широким терапевтическим действием, и нередко при лечении одного заболевания исчезают и сопутствующие. Наконец, при использовании миллиметровых волн поддаются лечению некоторые заболевания, где применение методов традиционной медицины оказывается неэффективным. Но тем не менее использование миллиметровых волн низкой интенсивности в практической медицине опережает наше понимание физических механизмов воздействия этих волн на живые организмы. Эта ситуация типична для любых областей знаний, где объектом исследования является живая материя.

I. Первая проблема КВЧ-терапии состоит в объяснении механизма воздействия этих волн на живые организмы, в понимании механизма лечебного действия миллиметровых волн.

"Миллиметровая" проблема является частью общей проблемы воздействия слабых и сверхслабых полей электромагнитной природы на живые организмы. Когда мы говорим о слабых или сверхслабых излучениях, то имеем в виду малую энергию или мощность излучения, то есть излучение такой интенсивности, когда собственно нагрев объекта не имеет принципиального значения (нетепловая интенсивность).

В миллиметровом диапазоне речь идет о плотности мощности излучения менее 10 мВт/см^2. Здесь проходит граница между энергетическим и информационным характером воздействия электромагнитных полей на живые организмы. Если придерживаться этих понятий,

то кажется естественным, что миллиметровые волны следует отнести к информационным внешним факторам воздействия на человека.

Сам факт эффективности слабых электромагнитных воздействий на человека сомнений не вызывает. Жизнь на Земле предположительно зарождалась в условиях контакта с внешними электромагнитными полями, источниками которых были космические объекты (прежде всего, Солнце), молниевые разряды, вулканическая (тектоническая) активность Земли, взаимодействие космических частиц (тел) с верхними слоями атмосферы, собственные электрическое и магнитное поля Земли и др. Живые объекты не могли быть безразличными к электромагнитному фону. Действительно, волны в световом диапазоне используются в аппарате зрения, и человеческий глаз, например, демонстрирует потрясающую чувствительность к электромагнитным волнам. Волны в ультрафиолетовом и рентгеновском диапазоне, вызывая процессы мутации, способствовали приспосабливаемости организмов к окружающей среде. Наконец, метеопаты весьма наглядно демонстрируют повышенную чувствительность к электромагнитным полям очень низких частот.

Восприятие и излучение электромагнитных волн являются отличительными свойствами биологических объектов. Физика электромагнитных явлений связана со структурой атомов или молекул и характером движения заряженных частиц. Вспомним, что, например, человеческий организм состоит из 10^{15} клеток, а величина случайного локального тока в организме может достигать нескольких ампер. Организм человека излучает электромагнитные волны в очень широком диапазоне частот, а участок этого диапазона, где интенсивность достаточно велика (инфракрасный диапазон), широко используется в термографических устройствах.

С учетом конкретной цели настоящей статьи можно отметить следующие важные особенности волн миллиметрового диапазона. Энергия кванта в этом диапазоне меньше энергии теплового движения кТ. Например, при комнатной температуре для λ =I мм $h\nu$ =I,I7·IO^{-3} эВ. Эта величина энергии меньше энергии электронных переходов, активации, колебательной энергии молекул и даже энергии водородных связей, то есть она не может повлиять даже на самую слабую химическую связь. Следовательно, миллиметровые волны относятся к неионизирующему излучению. Они могут влиять на вращательные степени свободы молекул. В этом смысле уникальным "сродством" с миллиметровыми волнами обладают полярные молекулы воды. Вода очень сильно поглощает миллиметровые волны. Например, при λ = 8 мм слой воды толщиной в I мм ослабляет (по мощности) миллиметровое излучение в IOO раз, а при λ = 2 мм в IO^4 раз!

Кожа человека более чем на 60 % состоит из молекул воды, поэтому при воздействии на нее миллиметровое излучение поглощается практически полностью на глубине порядка 0,7÷ I мм, то есть сами волны не достигают внутренних органов человека. Поэтому миллиметровые волны могут оказывать на организм только опосредованное влияние, а первичная рецепция волн осуществляется, по-видимому, исключительно молекулами воды. Несмотря на такое сильное поглощение излучения, в поле его действия могут оказаться кожные рецепторы, в том числе свободные нервные окончания, микроциркуляторное русло и иммунокомпетентные клетки (Т-лимфоциты).

Следующая особенность этих волн состоит в том, что они, судя по литературным данным, могут трансформироваться в акустоэлектрические волны в плазматических мембранах клетки. При неизмененной частоте колебаний длина волны уменьшается (относительно длины волны в свободном пространстве) примерно в IO^5 раз и оказы-

вается существенно меньше характерного размера биологической клетки; в мембране могут "укладываться" десятки длин волн акустоэлектрической волны, и колебания в такой системе могут, возможно, за счет энергии метаболизма, поддерживаться, как в известном в электронике СВЧ-объемном резонаторе.

Наконец, важным для объяснения механизмов воздействия волн на организм человека является следующее. При прохождении волны через биологическую ткань ее длина уменьшается примерно в $\sqrt{\varepsilon}$ раз, где ε - диэлектрическая проницаемость (в таких случаях, когда мы имеем в виду волны в тканях, корректнее использовать выражение "КВЧ-излучение", а не "миллиметровые волны", ибо собственно длина волны уже может не соответствовать миллиметровому диапазону). Тогда длина волны в ткани, а точнее, $\lambda/2$ или $\lambda/4$, оказывается почти соизмеримой с анатомическими структурами кожи.

Все эти особенности КВЧ-излучения в биологических тканях используются при рассмотрении механизмов действия волн на организм человека.

На сегодняшний день можно серьезно говорить о трех-четырех подходах (гипотезах) к объяснению физических механизмов воздействия низкоинтенсивных миллиметровых волн на организм человека. Наиболее полной и самосогласованной является гипотеза, развиваемая в работах Н.Д.Девяткова и М.Б.Голанта (гипотеза "Исток"). Эта гипотеза, хотя и носит дискуссионный характер, содержит ряд оригинальных и "красивых" положений, ключевыми из которых являются следующие:

I) организм человека состоит примерно из 10^{15} клеток. Каждая клетка достаточно автономное образование. Для обеспечения согласованной работы такого сложного организма должны быть некоторые механизмы синхронизации функций;

2) гомеостаз организма связан с генерацией клетками полей в КВЧ-диапазоне. Амплитудно-частотная характеристика излучения больного и здорового организма - разные, так как любая патология - это часто патология клеток;

3) внешнее КВЧ-излучение (аппарат для КВЧ-терапии) имитирует собственное излучение организма в КВЧ-диапазоне и в процессе терапии, выполняя функции синхронизирующего устройства, навязывает организму утрачиваемую в процессе заболевания "здоровую" ритмику. Внешнее излучение воздействует на собственную управляющую систему организма (информационно-управляющую систему);

4) первичные события разыгрываются в клеточных мембранах (акустоэлектрические волны). Добротность клеточной мембраны как резонатора определяет частотно-зависимые биологические эффекты миллиметрового излучения. Под действием этих волн возникают структурные элементы, выполняющие, например, роль антенн (для связи между клетками). Временные структурные элементы существуют до тех пор, пока клетка (клетки) не восстановит свои нормальные функции;

5) передача информации на управляющие органы может осуществляться по нервным волокнам.

Таким образом, в соответствии с этой гипотезой назначение КВЧ-терапии состоит в мобилизации непрерывно сокращающихся с возрастом резервов организма (преимущественное восстановление некоторых систем регуляции). Поэтому КВЧ-воздействие должно быть слабым и постепенным.

Другой подход к объяснению механизмов действия развивается в работах У.И.Хургина с соавторами (гипотеза ИОХ - ИРЭ). Здесь принципиальными являются следующие положения:

1) первичной молекулярной мишенью миллиметровых волн являются молекулы воды. Биологические макромолекулы и их ассоциации ("белок-машина") не могут быть первичной мишенью из-за низкой добротности этих систем и необходимости иметь мощную систему КВЧ-накачки;

2) основные события также разыгрываются на мембранном уровне клетки. Но главными элементами являются мембранные рецепторы белковой природы (как вход регуляторных систем);

3) взаимодейстие молекул воды с белковыми молекулами в присутствии КВЧ-излучения определяет основные информационные функции клетки;

4) непосредственно КВЧ-излучение в коже воспринимают молекулы квазигазовой фракции воды, при этом молекулы увеличивают свою кинетическую (вращательную) энергию. Такая термализация КВЧ-энергии молекулами воды усиливает обмен энергиями между этими молекулами и молекулами, входящими в гидратную оболочку белков;

5) для белковых молекул существует критическая (триггерная) точка гидратации, для которой удерживаемое количество молекул воды на поверхности белка не превышает 1/3 полной гидратной оболочки. При этом под действием КВЧ-излучения формируется функционально активная конформация белковых молекул;

6) белковые молекулы в функционально активном состоянии на поверхности клеток являются регуляторами физических и химических процессов, включенных в общую схему метаболизма, и нормализуют через белковые рецепторы жизненно важные функции клеток.

Можно предположить, что далее события могут развиваться, например, по такому сценарию:

а) в клетке может возрастать синтез АТФ (универсального источника питания клетки). Имеется косвенное подтверждение этого

обстоятельства в работе И.Ю.Петрова, выполненной с клетками растений;

б) в клетках могут дополнительно вырабатываться биологически активные вещества, имеющие лечебные свойства. Такой вывод можно сделать, отталкиваясь от экспериментов, выполненных в МГУ - ИРЭ АН с сине-зелеными водорослями (спирулиной);

в) в клетках могут дополнительно синтезироваться вещества, влияющие на иммунный статус организма. Это может следовать из оригинальных экспериментов, поставленных В.И.Говалло;

г) в нормализации жизненно важных функций на уровне организма ведущая роль принадлежит центральной нервной системе. Подтверждением этому являются проведенные Н.Н.Лебедевой исследования биоэлектрической активности неокортекса: после длительной экспозиции (30÷60 мин) возникает повышение тонуса коры больших полушарий мозга человека (то есть неспецифическая реакция активации).

Из анализа совокупности различных экспериментальных фактов и клинического материала можно сделать вывод о том, что низкоинтенсивные миллиметровые волны могут оказывать влияние как на регуляторные функции организма, так и на его системы защиты.

Частотно-зависимые биологические эффекты миллиметрового излучения можно объяснить следующим образом. В отличие от "истинных" резонансов, обусловленных акустоэлектрическими колебаниями в биологических мембранах, здесь мы имеем дело с "геометрическими" резонансами. Суть их состоит в следующем. Распределение КВЧ-поля на облучаемой поверхности (коже) является неравномерным. Связано это как с гетерогенностью кожи, так и с особенностями электродинамики системы "волноводный рупор терапевтической установки - облучаемая поверхность". Экспериментально существо-

вание такой неравномерности обнаружено в ИБФ АН с помощью тепловизионной установки. При изменении частоты колебаний (в аппарате "Явь", например, предусмотрена частотная модуляция сигнала) положения острых максимумов и минимумов распределения КВЧ-поля изменяются в пространстве. Это приводит к своеобразному массажу кожных рецепторов, имеющих, как известно, пороги срабатывания на внешний сигнал. Можно просто оценить полосу частот излучения, в пределах которой срабатывает кожный рецептор. Для некоторых усредненных значений параметров кожных рецепторов полоса частот, соответствующая биологическому эффекту, соответствует ~200 МГц.

Оригинальной является физиологическая концепция, развиваемая в работах И.В.Родштата. В нескольких фразах изложить суть этого подхода для физика сложно, но можно выделить начальную и существенную часть цепочки последовательно развиваемых событий. Первичной мишенью также являются молекулы воды, но связанные с белковыми структурами кожного коллагена. Изменение вследствие этого электретного состояния коллагена и его пьезоэлектрических свойств обуславливают возбуждение чувствительных нервных волокон в кожных рецепторах - тельцах Руффини. Далее возможно возбуждение преганглионарных симпатических нейронов боковых рогов спинного мозга, возбуждение расположенных в вегетативных ганглиях МИФ-нейронов, которые выделяют в синаптические щели и сосудистое русло адреналин и норадреналин и т.д. Наряду с сенсорной концепцией в этих работах содержится также оригинальная часть, относящаяся к биохимической рецепции.

Многообещающим является подход, развиваемый в работах Д.С.Чернавского, В.П.Карп и И.В.Родштата. Здесь авторы пытаются соединить в единое ответ целостного организма на миллиметровые волны

низкой интенсивности, а также ряд принципиальных элементов из теории распознавания образов (применительно к проблеме нейрокомпьютинга) и физиологической концепции. Ключевыми являются понятия аутодиагностики (с этого, по мнению авторов, начинается процесс воздействия КВЧ-излучения на организм) и аутотерапии (когда организм начинает вырабатывать лекарственные препараты по данным аутодиагностики).

П. Второй является проблема объективизации параметров организма, изменяющихся под действием КВЧ-излучения. Под действием миллиметровых волн могут меняться электрическое сопротивление и влажность кожи, диэлектрическая проницаемость, транспорт различных веществ и газов. Достоверно установлены тонкие изменения в ЭЭГ и ЭКГ. Меняются также полнота кровенаполнения сосудов, формула крови и т.д. Основная проблема заключается в оценке информативности этих или каких-то других параметров с точки зрения их корреляции с динамикой лечебного процесса. Если такая связь будет установлена, то, кажется, можно будет повысить эффективность КВЧ-терапии, оптимизируя время облучения, его интенсивность, форму облучающего сигнала, место приложения сигнала и т.д.

Таким образом, появится возможность разработки нового поколения КВЧ-терапевтической аппаратуры с биологической обратной связью (динамическая КВЧ-терапия). Такая аппаратура будет включать в себя ЭВМ, которая будет принимать данные об изменяющихся параметрах организма и управлять параметрами КВЧ-аппарата.

Динамическая КВЧ-терапия, следовательно, невозможна без диагностической аппаратуры. Перспективной является разработка лечебно-диагностического неинвазивного КВЧ-комплекса.

Ш. С предыдущей связана третья проблема: оптимизация параметров облучающего сигнала. В аппаратах первого поколения использовался моногармонический (синусоидальный) сигнал на фиксированных длинах волн (4,9; 5,6 и 7,I мм). Если первая длина волны (4,9 мм) была связана с особенностями распространения миллиметровых волн в атмосфере Земли (Л.Г.Гассанов, О.И.Писанко, В.И.Пясецкий и др.), вторая (5,6 мм) (В.Я.Недзвецкий) и третья (7,I мм) (Л.А.Севастьянова, Т.Б.Реброва) были определены экспериментально непосредственно в условиях клиники ($\lambda \sim 5,6$ мм) или в опытах с животными ($\lambda \sim 7,I$ мм). Сегодня нет никаких оснований считать, что число "полезных" частот этим и исчерпывается. Об этом свидетельствуют, в частности, данные по лечению ряда заболеваний. Теоретически (в соответствии с гипотезой "Исток"), например, можно показать, что лечебная сетка частот может быть довольно представительной и разнос между частотами может составлять десятки мегагерц. Однако лишь на практике можно установить лечебную эффективность тех или иных конкретных частот, и вряд ли это можно будет сделать очень быстро.

Позднее выяснилось, что эффективность лечения повышается, если сигнал занимает узкую полосу частот порядка $\pm 50 \div 100$ МГц. Так, в серийных аппаратах появился хорошо зарекомендовавший себя частотно-модулированный сигнал.

Используется также "дробный" режим работы КВЧ-терапевтических установок. Он представляет собой разновидность амплитудно-модулированного сигнала - импульсный сигнал с регулируемой скважностью. Имеется первый положительный опыт лечения с помощью недетерминированного (шумового) сигнала в узкой полосе частот.

Этими примерами не исчерпываются все разновидности сигналов, использование которых в КВЧ-терапевтических установках мо-

жет оказаться полезным. Как уже указывалось, перспективными могут оказаться сигналы с законом модуляции, который несет "биологическую" информацию о пациенте и динамике лечебного процесса.

Большой практический интерес представляет использование в медицинской практике коротких КВЧ-наносекундных импульсов. Мощность излучения в импульсе может достигать единиц мегаватт (в миллиметровом диапазоне длин волн). Однако из-за малой длительности импульсов при их воздействии на биологическую ткань температура ее практически не повышается. Здесь мы имеем дело также с нетепловыми эффектами. Отличительной особенностью таких импульсов является высокая напряженность электрического поля волны. Оказывается, что она сравнима, например, с напряженностью естественного электрического поля на бислойных липидных мембранах (порядка 100 кВ/см). Можно ожидать нетривиальных эффектов при воздействии такого излучения на биологические ткани. И это нашло подтверждение в опытах с экспериментальными животными с привитыми злокачественными образованиями. Было показано, что наносекундные СВЧ-импульсы ($\lambda \sim 1,5$ и 3 см), а также КВЧ-излучение ($\lambda \sim 8$ мм) с большой пиковой мощностью способствуют лечению злокачественных образований (ИРЭ АН и МНИОИ им. П.А.Герцена). С этими возможностями также связано будущее развитие КВЧ-терапии и, в частности, динамической КВЧ-терапии.

IV. Метод КВЧ-терапии показал свою высокую эффективность на практике. Сейчас встал вопрос о повсеместном внедрении этого метода в практическое здравоохранение страны. Необходимо определиться с корректной оценкой метода, как этого требуют общепринятые нормы не только у нас в стране, но и за рубежом. Прежде всего, речь идет об использовании двойного слепого контроля и

плацебо, хотя некоторые специалисты в области медицины из этических соображений (в случаях особо тяжелых заболеваний) считают, что без такого контроля можно обойтись. Нам представляется, однако, что на этот вопрос надо все-таки ответить постановкой контрольных процедур лечения различных заболеваний. Положительный опыт в этом направлении уже имеется (при лечении заболеваний, связанных с нарушением мозгового кровообращения). Без таких данных мы можем столкнуться с серьезной проблемой при выходе на внешний рынок.

Практически важным является также уточнение границ применимости метода при лечении разных заболеваний: монотерапия или сочетанное использование КВЧ-излучения с другими методами; определение противопоказаний; оценка отдаленных последствий и др.

Все это позволит четче определить место КВЧ-терапии среди других методов лечения заболеваний организма с применением электромагнитных волн различных диапазонов (магнитотерапия, диатермия, гипертермия, лазерная терапия и др.).

Важной с точки зрения безопасности медицинского персонала представляется оценка допустимых уровней облучения при использо-КВЧ-терапевтической аппаратуры. Элементарные оценки показывают, что если медицинский персонал даже в течение полного рабочего дня находится в КВЧ-терапевтическом кабинете, то суммарная величина облучения персонала примерно на три порядка меньше той величины, при которой для персонала устанавливаются различные льготы. Несмотря на это, серийная КВЧ-аппаратура нуждается в дальнейшем совершенствовании: уменьшении уровня побочных (паразитных) излучений активных элементов, используемых в аппаратуре; разработке КВЧ-поглощающих устройств для случаев, когда в отсутствие пациентов нежелательно выключение аппаратов из сети и т.д.

У. Миллиметровые волны низкой интенсивности уже нашли или могут найти применение в качестве стимулирующего средства в биотехнологических процессах растениеводства и т.д. Выше уже упоминалась работа по воздействию миллиметровых волн на сине-зеленые водоросли (в частности, спирулину). При этом отмечается как рост биомассы микроводорослей, так и синтез ими ряда биологически активных веществ. В экспериментах с предпосевным облучением семян различных сельскохозяйственных культур наблюдались эффекты повышения урожайности культур, ускорения всхожести и даже изменения геометрических параметров плодов или формы растений.

Таким образом, отмечается некоторая общность в направленности действия миллиметровых волн низкой интенсивности на различные биологические объекты. Это может свидетельствовать об уникальной роли миллиметровых волн в жизнедеятельности биологических объектов.

Не исключена и вероятность того, что сверхнизкоинтенсивные миллиметровые волны имеют прямое отношение к проблеме экстрасенсов. То, что люди, считающие себя экстрасенсами, обладают способностями диагностировать и лечить различные заболевания, сейчас, кажется, уже не оспаривается. Некоторые из этих специалистов (например, Н.Д.Колбун) считают, что экстрасенсы обладают способностью излучать достаточно интенсивные миллиметровые волны, то есть руки экстрасенсов имитируют функции КВЧ-терапевтической аппаратуры типа "Порог" (эта аппаратура, если ее сравнить с аппаратами "Явь" и "Электроника-КВЧ", имеет мощность излучения на много порядков меньшую). Поэтому, может быть, не только ИК-излучению или психологическому эффекту можно приписать удивительные способности экстрасенсов?

Проблемы применения КВЧ-излучения в медицине являются частью общей проблемы большой биологической значимости - о роли электромагнитных полей в жизнедеятельности организмов. Исследование такой комплексной проблемы может затронуть фундаментальные основы жизни.

Подписано в печать I2.II.I99I г.
8,I8 уч.-изд.л. Зак.9I3-9I. Бесплатно.
Типография курсов "Выстрел"